Buku Teks Bahan Ajar Siswa

KURIKULUM 2013

Paket Keahlian:
Teknik Produksi Hasil Hutan

Silvikultur



KELAS
X
SEMESTER 2

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X dan XI jenjang Pendidikan Menengah Kejuruhan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterapilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045)

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

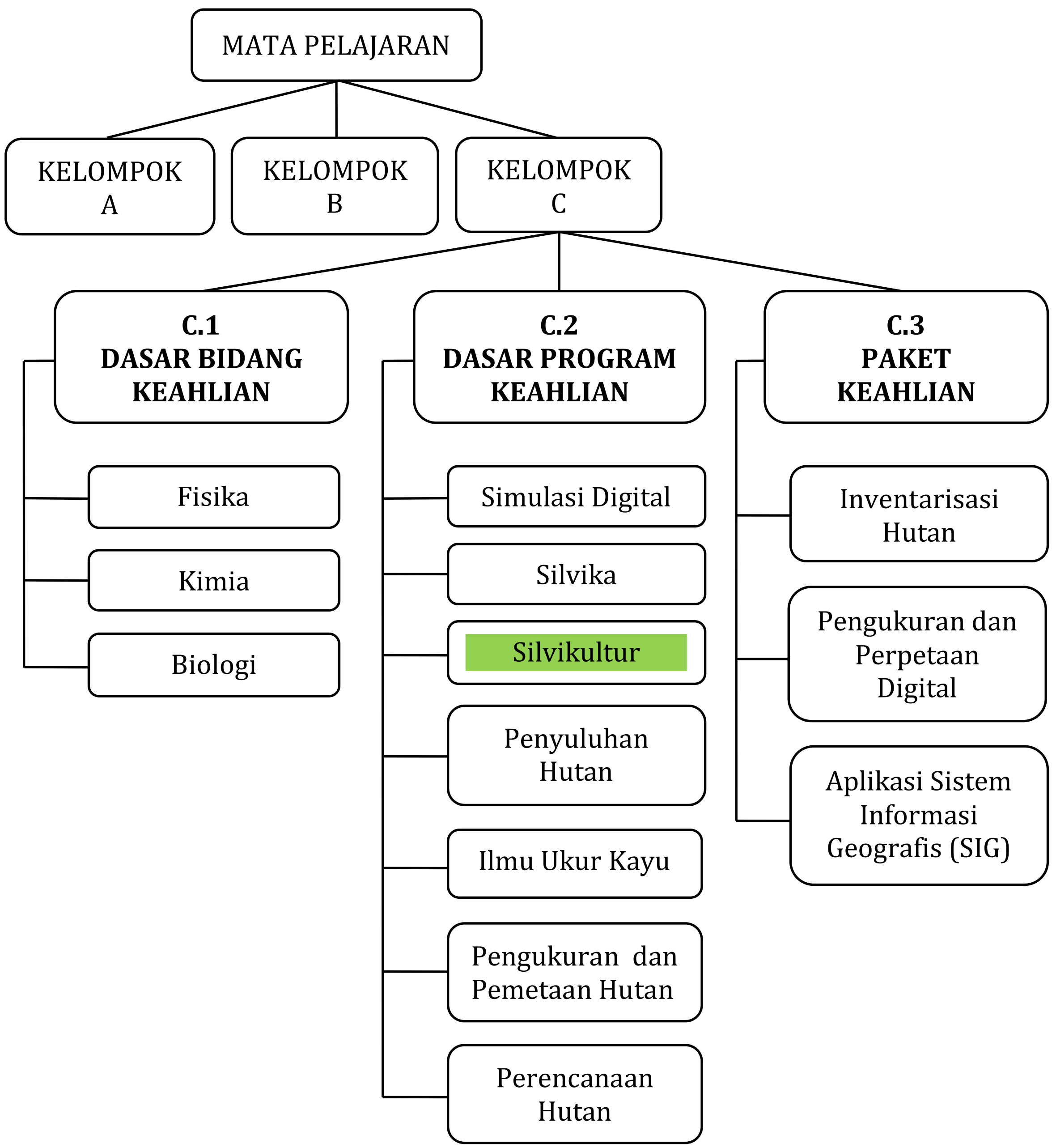
DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

BIDANG KEAHLIAN : AGRIBISNIS DAN AGROTEKNOLOGI

PROGRAM KEAHLIAN : KEHUTANAN

PAKET KEAHLIAN : TEKNIK INVENTARISASI DAN PEMETAAN HUTAN



GLOSARIUM

Tegakan	: Sekumpulan pohon-pohon dalam suatu hamparan yang luasnya tertentu yang tumbuh di kawasan hutan yang merupakan bagian ekosistem hutan dan linri tempat pembibitan gkungannya
Petak Coba Percobaan	: Petak berbentuk lingkaran yang luasnya 0,1 hektar (radius 17,8 m) yang merupakan alat bantu dalam pelaksanaan penjarangan di lapangan
Derajat kekerasan penjarangan	: Tingkat kekerasan penjarangan yang diukur dengan membandingkan tegakan tinggal hasil penjarangan terhadap N normal berdasarkan table tegakan
Jalan hutan	: Jalan yang diperuntukan untuk mengangkut hasil hutan ke tempat pengumpulan pada saat pemungutan hasil dan sebagai sarana angkutan bibit dari tempat pembibitan ke lokasi tanaman pada saat penanaman
Areal penebangan	: bagian dari areal hutan yang dilakukan penebangan menurut ketentuan yang berlaku baik letak lokasi maupun teknisnya
Penjarangan	: Salah satu tindakan silvikultur dengan tujuan untuk memberikan ruang tumbuh yang optimal bagi tegakan tinggal terpilih sehingga secara berangsur-angsur tegakan tinggal akan tumbuh lebih sempurna

Tegakan tinggal	:	Tegakan yang terdiri atas individu-individu pohon yang tumbuh sehat tanpa cacat, berbatang lurus dan bertajuk normal
Jati Plus Perhutani (JPP)	:	Jati unggul produk perhutani yang diperoleh melalui program pemulihan pohon. JPP dapat dikembangkan melalui perbanyakan vegetative (stek pucuk dan kultur jaringan) dan generative (benih)
Tumpangsari	:	- Sistem pembuatan tanaman hutan yang dikerjakan bersama-sama dengan penanaman tanaman pertanian - Sistem pembuatan tanaman hutan yang biayanya sebagian berupa hasil tanaman pertanian yang ditanam bersama-sama tanaman hutan itu
Banjar harian	:	Sistem pembuatan tanaman hutan yang dikerjakan sebagian atau seluruhnya dengan upah harian yang mana besarnya upah diatur oleh perhutani berdasar tariff upah yang berlaku atau berdasar tawar menawar dengan pihak pekerja sedangkan di lapangan tidak ditanami tanaman pertanian.
Blok	:	Sub unit percobaan yang homogeny lingkungannya. Satu blok yang lengkap di dalamnya terdapat satu plot untuk setiap lot benih atau yang diamati.
Pendangiran	:	pencangkulan tanah sedalam 10-20 cm berbentuk melingkar di sekitar tanaman dengan diameter 1meter kemudian dibuat bumbunan/gundukan setinggi minimal 10 cm

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Buku silvikultur untuk siswa SMK Pertanian kelas 10 dibuat 2 paket dimana paket 1 berisi pembibitan tanaman hutan untuk semester I dan paket 2 berisi pemeliharaan hutan untuk semester 2. Buku paket ini adalah buku paket 2 silvikultur.

Silvikultur adalah ilmu dan seni untuk mengelola tegakan hutan melalui pembangunan dan pengendalian tegakan, pertumbuhan, struktur dan komposisi tegakan, serta kualitas tegakan sesuai degan tujuan pengelolaan hutan yang ditetapkan.

Tuhan telah menciptakan alam semesta ini dengan segala keteraturannya, dalam pelajaran silvikultur tersebut keteraturan itu selalu ada, oleh karena itu segala sesuatu yang dipelajari dalam silvikultur membuktikan adanya kebesaran Tuhan. Aktifitas manusia dalam kehidupan tidak lepas dari kebutuhan akan silvikultur terutama keadaan lingkungan alam merupakan faktor penting bagi kehidupan manusia, dan bukan hanya manusia bahkan semua makhluk hidup. Lingkungan alam yang dijaga dengan baik maka akan memberikan ketenangan bagi kehidupan makhluk hidup.

1. Tujuan

Mata pelajaran Silvikultur 2 bertujuan untuk:

a. Menambah keimanan peserta didik dengan menyadari hubungan keteraturan, keindahan alam, dan kompleksitas alam dalam jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya;

b. Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan bumi dan seisinya yang memungkinkan bagi makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang;
c. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; ulet; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi;
d. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan;
e. Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain;
f. Mengembangkan pengalaman menggunakan metode ilmiah untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis;
g. Menjelaskan pengertian pemeliharaan hutan dan jadwal kegiatan pemeliharaan hutan.
h. Menerapkan penjarangan hutan.

2. Ruang Lingkup Materi

a. Pemeliharaan hutan dan jadwal kegiatan pemeliharaan hutan.
b. Penjarangan hutan.

3. Prinsip-prinsip Belajar, Pembelajaran, dan Asesmen

a. Prinsip-prinsip Belajar

1) Berfokus pada siswa (*student center learning*),

2) Peningkatan kompetensi seimbang antara pengetahuan, ketrampilan dan sikap
3) Kompetensi didukung empat pilar yaitu : inovatif, kreatif, afektif dan produktif

b. Pembelajaran

1) Mengamati (melihat, mengamati, membaca, mendengar, menyimak)
2) Menanya (mengajukan pertanyaan dari yang factual sampai ke yang bersifat hipotesis
3) Pengumpulan data (menentukan data yang diperlukan, menentukan sumber data, mengumpulkan data)
4) Mengasosiasi (menganalisis data, menyimpulkan dari hasil analisis data)
5) Mengkomunikasikan (menyampaikan hasil konseptualisasi dalam bentuk lisan, tulisan diagram, bagan, gambar atau media)

c. Penilaian/asesmen

1) Penilaian dilakukan berbasis kompetensi,
2) Peniaian tidak hanya mengukur kompetensi dasar tetapi juga kompetensi inti dan standar kompetensi lulusan.
3) Mendorong pemanfaatan portofolio yang dibuat siswa sebagai instrumen utama penilaian kinerja siswa pada pembelajaran di sekolah dan industri.

Penilaian dalam pembelajaran silvikultur dapat dilakukan secara terpadu dengan proses pembelajaran. Aspek penilaian pembelajaan silvikultur meliputan produksi hasil belajar dan proses belajar siswa. Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan tes tertulis, observasi, tes praktik, penugasan, tes lisan, portofolio, jurnal, inventori, penilaian diri, dan penilaian antar teman. Pengumpulan data penilaian selama proses pembelajaran melalui observasi juga penting untuk dilakukan. Data aspek afektif seperti sikap ilmiah, minat, dan motivasi belajar dapat diperoleh dengan observasi, penilaian diri, dan penilaian antar teman.

B. Prasyarat

Sebelum mempelajari buku ini, peserta didik telah memiliki kemampuan tentang silvika smt 1 dan silvikultur smt I.

C. Petunjuk Penggunaan

1. Buku ini dirancang sebagai bahan pembelajaran dengan pendekatan siswa aktif
2. Guru berfungsi sebagai fasilitator
3. Penggunaan buku ini dikombinasikan dengan sumber belajar yang lainnya.
4. Pembelajaran untuk pembentukan sikap spiritual dan sosial dilakukan secara terintegrasi dengan pembelajaran kognitif dan psikomotorik
5. Lembar tugas siswa untuk menyusun pertanyaan yang berkaitan dengan isi buku memuat (apa, mengapa dan bagaimana)
6. Tugas membaca buku teks secara mendalam untuk dapat menjawab pertanyaan. Apabila pertanyaan belum terjawab, maka siswa dipersilahkan untuk mempelajari sumber belajar lainnya yang relevan.

D. Tujuan Akhir

Setelah selesai mempelajari buku ini, peserta didik dapat :

1. Membuat Jadwal kegiatan dan melaksanakan prosedur pemeliharaan hutan.
2. Melaksanakan penjarangan hutan.

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	1.1 Mengamalkan ajaran agama yang dianutnya pada pembelajaran silvikultur sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia. 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik hutan.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung- jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan praktek dan berdiskusi. 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan belajar di hutan dan melaporkan hasil kegiatan.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.1 Menjelaskan cara menyemaikan tanaman hutan. 3.2 Membuat bedeng persemaian tanaman hutan. 3.3 Menjelaskan pengertian pemeliharaan hutan dan jadwal kegiatan pemeliharaan hutan. 3.4 Menerapkan penjarangan hutan.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1 Menyajikan prosedur kerja menyemaikan tanaman hutan. 4.2 Melaksanakan persemaian tanaman hutan di persemaian. 4.3 Membuat Jadwal kegiatan dan melaksanakan prosedur pemeliharaan hutan. 4.4 Melaksanakan penjarangan hutan.

F. Cek Kemampuan Awal

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah anda sudah bisa menjelaskan pengertian pemeliharaan hutan dan jadwal kegiatan pemeliharaan hutan?	☐	☐
2	Apakah anda sudah mampu menerapkan penjarangan hutan?	☐	☐
3	Apakah anda sudah mampu membuat jadwal kegiatan pemeliharaan hutan?	☐	☐
4	Apakah anda sudah mampu menerapkan prosedur pemeliharaan hutan?	☐	☐
5	Apakah anda mampu menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan belajar di hutan dan melaporkan hasil kegiatan?	☐	☐
6	Apakah anda mampu menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan praktek dan berdiskusi?	☐	☐
7	Aapakah anda sudah menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik hutan?	☐	☐
8	Apakah anda sudah mengamalkan ajaran agama yang anda yakini pada pembelajaran silvikultur sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia?	☐	☐

II. PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1. Membuat Jadwal Kegiatan dan Melaksanakan Prosedur Pemeliharaan Hutan

A. Deskripsi

Pemeliharaan hutan merupakan salah satu kegiatan penting dan sangat menentukan keberhasilan kegiatan permudaan/regenerasi hutan. Mengapa demikian? Hal ini karena, walaupun bibit yang digunakan dalam kegiatan penanaman mutunya bagus (telah memenuhi persyaratan mutu genetik dan mutu fisik-fisiologis), tetapi dalam proses selanjutnya tidak dipelihara dengan baik, maka persentase tumbuh tanaman di lapangan akan rendah. Bertitik tolak dari hal tersebut maka kegiatan pemeliharaan harus menjadi perhatian semua pihak yang melakukan kegiatan penanaman pohon.

Pada pembelajaran ini akan diuraikan ruang lingkup pemeliharaan hutan, dan diharapkan setelah mempelajari bagian ini peserta dapat memahami pengertian, maksud dan tujuan pemeliharaan hutan, bentuk-bentuk kegiatan pemeliharaan hutan, tahapan-tahapan pemeliharaan hutan pada beberapa tanaman hutan seperti Jati (Tectona *grandis*), Mahoni *(Swietenia spp)* , Sengon (*Paraserianthes falcataia)*, Suren (*Toona surensis*) , Pinus (*Pinus* merkusii), Pulai (*Alstonia spp*) Rasamala (*Altingia* exelca) dan, Mindi (*Melia azidarach*).

Setelah mempelajari pembelajaran ini diharapkan anda mampu memahami, menerapkan dan melaksanakan penyulaman, penyiangan, pendangiran, pemupukan, pemangkasan, serta pengendalian hama dan penyakit pada tanaman hutan.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini dengan disediakan alat dan bahan pemeliharaan hutan, siswa mampu membuat jadwal kegiatan dan melaksanakan prosedur pemeliharaan hutan sesuai dengan pedoman pemeliharaan tanaman kehutanan

2. Uraian Materi

a. Pengertian dan Tujuan pemeliharaan hutan



Gambar 1. Hutan A



Gambar 2. Hutan B

Coba perhatikan gambar A dan B di atas! setelah anda amati, bandingkan kedua gambar tersebut! Apakah ada perbedaannya? Mengapa demikian? Tuliskan hasil pengamatanmu! Apa saja yang dapat anda sampaikan mengenai kedua hutan tersebut?

Hasil pengamatan gambar yang sudah anda tulis coba diskusikan dengan teman teman kelasmu!

Keduanya memang gambar hutan bukan? Tetapi ada perbedaan yang jelas, yaitu pada hutan pada gambar A pohon-pohonnya tampak tumbuh tidak terawat, kerapatan tegakan tidak beraturan, cabang-cabangnya tumbuh kemana-mana, tumbuhan vegetasi sekitar tegakan tumbuh subur sampai ada yang merambat memenuhi pohon-pohon besar. Lain halnya dengan gambar B tegakan terlihat jelas, cabang-cabangnya rapi, dan kerapatannya cukup teratur, serta tegakan pada gambar B terlihat lebih subur dan lebih lurus.

Mari kita mengingat lagi apa yang disebut dengan hutan? Hutan adalah suatu wilayah yang memiliki banyak tumbuh-tumbuhan lebat yang berisi antara lain pohon, semak, paku-pakuan, rumput, jamur dan lain sebagainya serta menempati daerah yang cukup luas. Negara Kita Indonesia memiliki kawasan hutan yang sangat luas dan beraneka ragam jenisnya.

Hutan memiliki banyak manfaat untuk kita semua. Hutan merupakan paru-paru dunia (planet bumi) sehingga perlu kita jaga karena jika tidak maka hanya akan membawa dampak yang buruk bagi kita di masa kini dan masa yang akan datang. Hutan dapat menampung air hujan di dalam tanah, mencegah intrusi air laut yang asin, menjadi pengatur tata air tana, mencegah erosi dan banjir, menjaga dan mempertahankan kesuburan tanah juga sebagai wilayah untuk melestarikan kenaekaragaman hayati. Hasil hutan dapat dijual langsung atau diolah menjadi berbagai barang yang bernilai tinggi dan dapat menyumbang devisa negara dari hasil penjualan produk hasil hutan ke luar negeri.

Mengingat banyaknya manfaat dari hutan maka pengelolaan hutan yang baik merupakan tindakan yang harus dilakukan. Sistem silvikultur merupakan serangkaian kegiatan terencana mengenai pengelolaan hutan dan sebagai sistem budidaya hutan atau teknik bercocok

tanam hutan yang dimulai dari pemilihan bibit, pembuatan tanaman, pemeliharaan, sampai pada pemanenan atau penebangannya.

Sebelum sampai ke tahapan ‘pemeliharaan’ tegakan hutan, mari mengingat kembali tahapan sebelumnya yaitu ‘penanaman’ tegakan. Pemeliharaan tegakan erat kaitannya dengan pemeliharaan karena tegakan yang akan dipelihara berasal dari hasil tahapan penanaman

Penanaman tegakan hutan bertujuan untuk mendapatkan tegakan yang sehat. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi keberhasilan penanaman tegakan adalah penggunaan bibit yang sehat, dan siap tanam di lapangan dan cara penanaman yang benar. Pelaksanaan kegiatan peneman meliputi : perencanaan lapangan, pembersihan lahan, pengolahan tanah, pendistribusian bibit, pembuatan lubang tanam dan penanaman.

Perencanaan lapangan bertujuan untuk menentukan areal yang akan ditanami, pembuatan batas-batas areal tanaman. Kegiatan pembersihan lapangan meliputi pembersihan semak, perdu dan pohon-pohon sisa. Pada saat kegiatan pembersihan lahan dilakukan, bahan-bahan yang dapat digunakan untuk membuat ajir dapat dikumpulkan. Pada daerah yang miring sisa-sisa tonggak dibiarkan untuk menguatkan struktur tanah dan untuk mengendalikan erosi.

Metode pengolahan tanah sebelum penanaman bisa berupa manual maupun mekanis. Pengolahan tanah dilakukan 2 kali yaitu ;

1) Gebrus 1

   Tahapan ini berupa pembalikkan tanah, tanah dicangkul atau diganco sedalam 20 – 25 cm untuk memudahkan pertukaran udara dan peresapan air. Tanah yang beralang-alang dicangkul/diganco sedalam 30-35 cm supaya akarnya terangkat dan dibuang, selanjutnya dapat dibakar secara terkendali. Tonggak-tonggak dipotong-potong kemudian dibakar secara terkendali.

2) Gebrus 2

   Untuk menghaluskan tanah hingga siap untuk ditanami, tanah yang masih bergumpal-gumpal digemburkan kembali sehingga tekstur tanahnya menjadi lebih halus.

Penentuan jarak tanam pada penanaman tegakan dipengaruhi oleh :

1) Tingkat kesuburan tanah

   Jarak tanam pada tanah yang subur lebih sempit dibandingkan dengan pada tanah yang kurang subur.
2) Jenis tanaman

   Jenis tanaman yang bertajuk lebih lebar ditanam dengan jarak yang lebih lebar dibandingkan dengan jenis tanaman yang bertajuk kecil.
3) Tingkat kemiringan lahan

   Tanah yang mempunyai topografi perbukitan jarak tanamnya lebih lebar karena mengikuti arah garis kontur.

Pengangkutan bibit dilakukan secara hati – hati agar tidak mengalami kerusakan selama dalam perjalanan. Bibit yang telah diseleksi dimasukkan ke dalam peti atau keranjang dengan disusun rapat sehingga tidak bergerak ketika dibawa atau ditumpuk. Bibit yang dibawa ke lapangan adalah bibit yang sehat dan segar, dan dihindarkan dari panas matahari serta disimpan di tempat teduh dan terlindung.

Penanaman di lapangan dilakukan pada saat musim hujan, terutama saat hujan telah merata dan tanah sudah cukup lembab. Waktu pelaksanaan dilakukan pada pagi atau sore hari terutama pada saat cuaca agak mendung / berawan.

Pembuatan lubang tanam dilakukan dekat ajir, dengan ukuran lubang 30 x 30 x 30 cm. Pada tanah yangk gembur pembuatan lubang tanam bisa menggunakan cangkul tetapi apabila tanahnya keras dan padat dapat digunakan garpu terlebih dahulu baru digali dengan cangkul.



Gambar 3. Pembuatan lubang tanam

Apabila bibit mengunakan polybag, maka sebelum bibit ditanam kantong plastik dilepas dengan cara dirobek yang medianya terlebih dahulu dipadatkan dengan cara memeras atau menekan polybag tersebut. Bibit diletakan di tengah lubang secara vertikal, terus ditimbun hati – hati dengan tanah sekitar sampai batas leher. Dalam menimbun upayakan topsoil dimasukkan ke lubang tanam terlebih dahulu, kemudian tanah sekitar bibit dipadatkan dengan jalan ditekan secara hati – hati sampai terjadi kontak antara perakaran dengan tanah. Pemadatan/ penekanan tanah sekitar bibit yang terlalu kuat dapat menyebabkan rusaknya perakaran bibit sedangkan pemadatan yang terlalu lemah menyebabkan kurangnya kontak antara tanah dan akar bibit. Adanya kontak antara perakaran dengan tanah yang maksimal akan mendukung terjadinya penyerapan air dan unsure hara yang sangat dibutuhkan sebagai bahan baku fotosintesis setiap tanaman.



Gambar 4. Penanaman bibit

Seringkali penanaman mengalami kegagalan dimana bibit tidak tumbuh ataupun tumbuh tapi pertumbuhannya tidak normal. bibit yang muda dan tidak sehat serta cara penanaman yang salah tidak sesuai aturan merupakan penyebab utamanya.

Pemeliharaan tanaman hutan yang diselenggarakan dengan tertib dan baik dapat meningkatkan riap (pertambahan volume kayu) pohon yang tumbuh/tetap tinggal, pengaturan tata ruang lingkungan hidup secara efektif, pengadaan standing stock yang optimal melalui sebaran kelas umur dan kelas diameter pohon. Di samping pemeliharaan tanaman, tugas yang tidak kalah penting agar hutan tetap lestari adalah menjaga gangguan keamanan hutan.

Pemeliharaan hutan merupakan salah satu kegiatan silvikultur penting dan sangat menentukan keberhasilan kegiatan permudaan/regenerasi hutan. Mengapa demikian? karena, walaupun bibit yang digunakan dalam kegiatan penanaman mutunya bagus (telah memenuhi persyaratan mutu genetik dan mutu fisik-fisiologis), tetapi dalam proses selanjutnya tidak dipelihara dengan baik, maka persentase tumbuh tanaman di lapangan akan rendah.

Pada gilirannya kegiatan pemeliharaan harus menjadi perhatian semua pihak yang melakukan kegiatan penanaman pohon.

Pemeliharaan hutan adalah semua upaya yang dilakukan ke arah mapannya tanaman, dalam arti bahwa tanaman muda sudah mampu tumbuh menjadi tegakan akhir dengan kerapatan dan tingkat pertumbuhan yang diinginkan.

Jadi pemeliharaan hutan meliputi semua campur tangan manusia terhadap tegakan mulai dari penanaman sampai penebangan. Dasar dari semua proses tersebut adalah mengatur proses pertumbuhan hingga tujuan manajemen misalnya produksi, rekreasi, dan perlindungan dapat tercapai.

Pemeliharaan hutan bertujuan untuk mendapatkan keseimbangan yang sebaik-baiknya antara tuntutan ekologi dan tuntutan ekonomis untuk mendapatkan hasil yang lestari dan maksimal.

Pada situs Perum Perhutani disebutkan bahwa kegiatan pemeliharaan tanaman merupakan kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas tegakan sehingga pada saat akhir daur diharapkan akan mendapatkan tegakan yang berkualitas tinggi (www.perhutani.com).

Pemeliharaan hutan berguna untuk menaikkan jumlah kayu yang diproduksi dan memperbaiki kualitas kayu yang dihasilkan. Seperti juga pada hewan dan manusia, kelangsungan hidup yang baik hanya dapat dicapai apabila tanaman dijaga dari semua gangguan dan kondisi yang tidak menguntungkan bagi pertumbuhannya.

Untuk dapat mengatur pertumbuhan tegakan, perlu diketahui sifat dari setiap tegakan dan pohonnya masing-masing, serta faktor-faktor apa yang mempengaruhi pertumbuhannya. Dahulu orang berpendapat bahwa pemeliharaan kurang penting dibanding dengan permudaan. Namun, sekarang pendapat tersebut sudah berubah. Kegiatan pemeliharaan sama pentingnya dengan permudaan hutan, karena antara keduanya ada

hubungan yang erat. Pemeliharaan yang kurang baik akan menyulitkan permudaan, sedangkan permudaan yang jelek akan menyulitkan pemeliharaan selanjutnya.

Faktor yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan hutan adalah persaingan. Persaingan dapat terjadi antara pohon-pohon yang dipelihara maupun antara pohon yang dipelihara dengan jenis-jenis lain yang tumbuh dalam tegakan. Persaingan inilah yang harus diatur dalam pemeliharaan hutan. Persaingan yang terlalu berat bagi tanaman pokok akan menyebabkan hasil yang kurang memuaskan, serta pertumbuhannya lambat dan kualitas kayunya rendah.

Sebaliknya, apabila tanaman tumbuh terlalu bebas akan menyebabkan bentuk batang yang jelek dan terlalu banyak cabang, oleh karena itu maksud dari pemeliharaan hutan bukanlah untuk menghilangkan persaingan, tetapi untuk mengatur persaingan sehingga menguntungkan bagi tanaman yang dipelihara.

Persaingan akan terjadi dalam banyak hal, seperti persaingan untuk ruang tumbuh batang maupun akar, cahaya matahari, air tanah, hara mineral, udara dan sebagainya. Masing-masing faktor ini mempengaruhi pohon dalam tegakan secara berbeda.

Selain untuk mengatur persaingan, pemeliharaan juga perlu untuk mencegah menjalarnya serangan hama maupun penyakit. Serangan hama dan penyakit pada tingkatan yang tinggi akan dapat menyebabkan kematian tegakan.

Pemeliharaan hutan merupakan suatu kegiatan dan merupakan suatu tindakan silvikultur yang berkaitan dengan usaha untuk meningkatkan nilai tegakan atau nilai hutan. Tindakan silvikultur dalam pemeliharaan hutan bisa dikelompokkan dalam pemeliharaan hutan pada waktu tanaman masih

muda, dimana tanaman tersebut telah meningkat pertumbuhannya dan tanaman telah tumbuh menetap.

b. Bentuk-bentuk pemeliharaan hutan

Pernahkan anda memperhatikan kegiatan seorang penjaga kebun? Amatilah seorang penjaga kebun di sekitar sekolah atau rumahmu! Apa yang mereka lakukan untuk memelihara kebun agar tanaman tumbuh subur, sehat, rapi dan indah? Kegiatan yang dilakukan setiap harinya kadang berbeda. Suatu hari ia akan memangkas tanaman yang sudah terlalu banyak cabang dan daunnya, hari berikutnya ia membersihkan rumput atau gulma, hari yang lainnya ia mengganti tanaman yang mati, kadang juga membumbun tanaman dan memupuknya. Apabila tanahnya kering tidak lupa ia akan menyiram tanamannya.

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan penjaga kebun tersebut sebaiknya rutin dilakukan agar tanaman yang ditanam tumbuh subur, sehat, berbunga, berbuah, terlihat rapi dan asri.



Gambar 5. Penyiangan gulma

Seandainya penjaga kebun tidak melakukan pembersihan gulma apa yang akan terlihat di kebun sekolahmu? Apa prediksimu jika rumput yang tumbuh lebih subur dibandingkan dengan tanaman tomat yang tumbuh di kebun sekolahmu?

Kegiatan pekebun yang kalian amati merupakan rangkaian pemeliharaan yang perlu dilakukan agar kebunnya terawat baik. Kebun yang terpelihara selain akan terlihat indah, rapi juga dapat memberikan kesempatan kepada tanaman agar dapat tumbuh dan berproduksi dengan optimal.

Begitu juga dengan pemeliharaan hutan, tindakan pemeliharaan hutan meliputi beberapa kegiatan. Hal ini bergantung pada umur tegakan dan keadaan setempat (tapak). Tindakan untuk tegakan muda berbeda dengan tindakan untuk tegakan dewasa. Ada suatu tindakan yang tidak perlu untuk suatu tegakan, tetapi sangat berguna untuk tegakan yang lain, begitu pula dengan perbedaan kondisi tapak. Bentuk tindakan pemeliharaan untuk suatu tapak berbeda dengan tapak lainnya.

Pada tegakan muda, tindakan pemeliharaan yang dapat dilakukan antara lain penyulaman, penyiangan, pendangiran, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit serta pemangkasan. Pada tegakan yang lebih tua dapat dilakukan kegiatan pemangkasan, penjarangan dan pemberantasan hama/penyakit.

Pada penanaman jati oleh Perum Perhutani di Jawa, bentuk-bentuk tindakan pemeliharaan tanaman adalah : Penyulaman pada tanaman yang mati atau sakit, pembersihan gulma dan semak di bawah tegakan atau yang membelit pada batang pohon, pendangiran yaitu penggemburan tanah di sekeliling tanaman, wiwil yaitu pemangkasan tunas kaki/cabang, pangkas tanaman sela, pemeliharaan anggelan/selokan, pengawasan terhadap kerusakan, kebakaran, dan gangguan ternak/penggembalaan (www.perumperhutani.com, Februari 2010).

Secara umum pemeliharaan tanaman hutan meliputi penyulaman, penyiangan dan pendangiran, pemupukan, pewiwilan, pemangkasan dan pengendalian hama penyakit.

1) Penyulaman tanaman kehutanan

Apabila anda mempunyai lahan seluas 1 hektar dan ditanami Jati sebanyak 1000 pohon, dua bulan setelah penanaman bibit ternyata tanaman jati yang tumbuh hanya 900 tanaman, mengapa hal ini dapat terjadi? Tindakan apa yang kiranya dapat anda lakukan untuk mengatasi matinya bibit tersebut? Berikan jawaban anda dan apakah ada yang sama dengan jawaban berikut?

Bibit jati tidak tumbuh disebabkan:

a) Kualitas bibitnya kurang baik,
b) Bibit Jati yang ditanam terserang hama maupun penyakit
c) Bibit kekurangan air
d) Cara penanaman bibit kurang tepat

Memang pada bibit tanaman hutan yang ditanam dapat mati karena faktor-faktor yang telah disebutkan tadi. Apa yang akan anda lakukan untuk menggati tanaman yang mati tersebut agar jumlah tanaman dalam luasan 1 hektar tersebut jumlah tanamannya tetap 1000 tanaman? Kegiatan yang paling tepat yang harus anda lakukan adalah **penyulaman.**

Penyulaman adalah kegiatan mengganti tanaman yang mati atau diperkirakan akan mati dengan bibit baru. Selain itu Penyulaman juga berguna untuk mengganti tanaman yang patah,tidak sehat, atau pertumbuhannya buruk.

Bibit yang digunakan untuk kegiatan penyulaman harus disiapkan bersamaan dengan bibit untuk kegiatan penanaman.

Adapun tujuan penyulaman, yaitu untuk :

a) Meningkatkan persen jadi tanaman dalam satu kesatuan luas tertentu
b) Memenuhi jumlah tanaman per hektar sesuai jarak tanamnya.

Kegiatan penyulaman dilakukan sebanyak 2 kali sebagai berikut :

a) Penyulaman Pertama

Selama penanaman berlangsung, mandor tanam harus selalu memantau keberhasilan tanaman dalam areal yang menjadi tanggungjawabnya. Apabila dijumpai adanya kematian tanaman, maka mandor tersebut harus segera memasang tanda di dekat tanaman yang bersangkutan. Segera setelah satu unit petak/petak selesai ditanami, mandor tanam harus segera mengarahkan regunya untuk kembali menyulam tanaman yang mati/rusak. Proses penyulaman ini dikerjakan 2 – 4 minggu setelah penanaman. Pada jenis tanaman yang cepat tumbuh, penyulaman pertama yang dilaksanakan dengan baik cukup untuk mempertahankan kerapatan tegakan yang disyaratkan.

b) Penyulaman Kedua

Penyulaman kedua terutama ditujukan untuk jenis-jenis tanaman lambat tumbuh dan dilaksanakan pada tahun kedua setelah penanaman. Pelaksanaannya bergantung pada persentase keberhasilan tanaman pada suatu unit petak/petak berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilaksanakan 6–12 bulan setelah penanaman. Penyulaman dilakukan pada unit petak/petak yang persentase keberhasilannya kurang dari 80 %. Penyulaman dilaksanakan pada awal musim hujan dengan hujan yang merata dan cukup teratur.



http://budidayajabon.com/paket%20sewa%20kebun.htm

Gambar 6. Tanaman yang kurang sehat perlu disulam

Penyulaman tanaman pokok dilakukan hanya maksimal 2 kali, yaitu 1-8 minggu sesudah penanaman pada tahun pertama dan pada akhir tahun kedua atau pada awal tahun ke-3 selama hujan masih turun. Penyulaman tanaman sekat bakar dan tanaman sela tidak terbatas sampai tanaman ada yang mati dalam satu petak tanaman. Adapun waktu untuk melaksanakan penyulaman tanaman, yaitu pada sore hari dan/atau pagi hari dalam musim hujan.

Penyulaman dilakukan apabila dijumpai adanya kematian bibit setelah satu bulan selesai penanaman, segera dilakukan penyulaman. Contoh Pola penyulaman pada Hutan Tanaman Industri (HTI) dapat dilihat pada table 1 di bawah ini.

Tabel 1. Intensitas Penyulaman pada Hutan Tanaman Industri (HTI)

Persen Jadi Tanaman	Klasifikasi Keberhasilan	Intensitas Penyulaman
1	2	3
100 %	Baik Sekali	Tanpa Sulaman
80 - 100 %	Baik	Sulaman ringan, maksimum pada tahun pertama 20 % dan tahun kedua 4 %
60 - 80 %	Cukup	Sulaman Intensif, maksimum pada tahun pertama 40 % dan tahun kedua 16 %
< 60 %	Kurang	Penanaman ulang

Penyulaman ini terus dilakukan sampai jumlah tanaman muda cukup sesuai dengan kerapatan tegakan yang dipersyaratkan. Penyulaman ini sebaiknya dilaksanakan pada pertengahan musim penghujan.

Menurut Puslitbang perhutani (2008), penyulaman dilakukan pada tanaman pokok, tanaman pengisi, tanaman sela, tanaman tepi dan tanaman pagar. Sebelum dilakukan penyulaman tanah digemburkan terlebih dahulu. Penyulaman tanaman pokok (jati) dilakukan awal tahun kedua setelah tanam dan hanya dilakukan sekali, sedangkan untuk sulaman tanaman pagar, tepi sela dan pengisi sesuai ketentuan yang berlaku.

Pada tanaman yang bengkok (seperti huruf S atau J) atau tumbuh miring dengan sudut kemiringan kurang dari 45^{o}, dilakukan pemotongan kurang lebih 1 cm di atas mata tunas paling bawah, sehingga diharapkan tumbuh tunas baru yang lurus dan kelak menjadi batang pohon yang lurus (Puslitbang Perhutani, 2008).



Gambar 7. Kegiatan penyulaman

Bibit yang digunakan untuk penyulaman sebaiknya seumur dengan bibit yang ditanam saat penanaman awal agar tegakan seumur dan saat panen nanti kualitas kayunya seragam.



Gambar 8. Hasil penyulaman tanaman Jabon

Langkah-langkah pelaksanaan kegiatan penyulaman adalah sebagai berikut :

a) Melakukan inventarisasi seluruh tanaman yang mati/diduga akan mati (tanaman tidak sehat/ kena penyakit/tumbuh merana) dan tanaman rusak (patah, bengkok, daun gundul) pada setiap jalur tanaman pada tahun pertama dan kedua sebelum kegiatan penyulaman dilakukan.
b) Membuat jalur pengamatan mengikuti larikan tanaman yang jumlahnya disesuaikan dengan kondisi yang ada di lapangan. Setiap larikan tanaman dihitung berapa tanaman yang hidup dan berapa yang mati (metoda sistematis). Apabila pada larikan tanaman dijumpai tanaman mati/kosong, maka di tempat tersebut dipasang ajir dari bambu atau kayu setinggi kurang lebih 75 cm. Pemasangan ajir ini bertujuan untuk memudahkan penghitungan kebutuhan bibit sulaman dan sebagi tanda lubang tanam yang harus disulam,sehingga tidak ada yang terlewati. Kriteria tanaman yang disulam, yaitu tanaman mati, tidak sehat/berpenyakit, kualitas jelek/patah/bengkok, dan tidak ada tanamannya
c) Memberi tanda pada setiap tempat yang akan disulam.
d) Melaksanakan penyulaman dengan menggunakan bibit dari persemaian yang seumur dan sehat. Penyulaman tahun kedua digunakan bibit yang lebih tinggi atau lebih tua umurnya dari bibit yang digunakan pada penyulaman pertama.
e) Standar teknis penyulaman, yaitu bibit ditanam tegak lurus, akar tidak terlipat dan lubang tanam ditutup kembali dan dipadatkan.

Sebagai recording kegiatan penyulaman dapat ditulis pada tabel seperti tabel 2 berikut.

Tabel 2. Daftar Isian Kegiatan Penyulaman

No jalur	Jumlah tanaman (batang)	Tinggi (m)	Jumlah bibit sulaman (batang)	Persen tumbuh tanaman (%)

2) Penyiangan dan Pendangiran

Kegiatan penyiangan dan pendangiran biasanya dilakukan bersamaan karena prosesnya dilakukan pada daerah perakaran tanaman hutan dimana setelah gulma bersih tanah digemburkan dan di tinggikan agar akar bisa tumbuh dengan optimal. Pendangiran dilaksanakan bersamaan waktunya dengan penyiangan pertama atau kedua.

a) Penyiangan

Kegiatan penyiangan tanaman kehutanan dilakukan dengan tujuan untuk membersihkan lahan dari gulma, rumput dan tanaman penggangu lainnya. Tanaman yang disiangi terdiri dari tanaman pokok, tanaman sekat bakar dan tanaman sela. Penyiangan tanaman pengganggu (gulma) adalah kegiatan pengendaliaan gulma untuk mengurangi jumlah populasi gulma agar berada di bawah ambang ekonomi atau ekologi. Apabila penyiangan tidak dilakukan, maka akan terjadi persaingan antara gulma dengan tanaman terhadap cahaya, kelembaban tanah, dan nutrisi. Bersamaan dengan kegiatan itu, dilakukan pula pembersihan

lahan dari sisa-sisa hasil panen tanaman semusim. Hasil kegiatan itu merupakan sumber tambahan untuk mendapatkan hijauan makanan ternak. Hasil kegiatan penyiangan berupa rumput-rumputan dan tanaman semusim dapat digunakan untuk hijauan makanan ternak. Bagi tanaman tahunan kegiatan penyiangan dimaksudkan untuk menghilangkan tanaman pengganggu yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan mengurangi kompetisi dengan tanaman pengganggu dalam memperoleh air, unsur hara, dan cahaya matahari.

Penyiangan dilaksanakan baik menjelang akhir musim kemarau maupun musim penghujan. Minimal 3-4 bulan sekali dalam setahun sampai tanaman berumur 1-2 tahun, kemudian setiap 6-12 bulan sekali. Intensitas 1-3 m di sekeliling semua tanaman harus bebas dari gulma. Penyiangan diakhiri setelah tanaman mampu bersaing dengan tumbuhan liar atau gulma terutama untuk memperolah cahaya matahari. Jenis cepat tumbuh (*fast growing species*) biasanya dicapai pada umur 2-3 tahun, sedangkan untuk jenis lambat tumbuh dicapai pada umur 3-4 tahun.

Kegiatan penyiangan dilakukan pada bulan Juni-Juli setelah kegiatan panen kacang tanah dan ketela pohon. Penyiangan dilakukan dengan tujuan membersihkan lahan dari gulma, rumput dan tanaman penggangu lainnya. Bersamaan dengan kegiatan itu, dilakukan pula pembersihan lahan dari sisa-sisa hasil panenan. Hasil kegiatan itu merupakan sumber tambahan untuk mendapatkan hijauan makanan ternak.

Hasil kegiatan penyiangan berupa rumput-rumputan dan batang tanaman kacang dapat digunakan untuk hijauan makanan ternak apalagi pada bulan Juni-Juli adalah bulan-bulan kering dimana

produksi rumput untuk pakan ternak sangat kurang. Bagi tanaman tahunan kegiatan penyiangan dimaksudkan untuk menghilangkan tanaman pengganggu yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan mengurangi kompetisi dengan tanaman pengganggu dalam memperoleh air, unsur hara, dan cahaya matahari. Kegiatan penyiangan ini dilakukan secara perorangan (individual) setiap hari pada bulan Juni-Juli, karena pada saat itu petani tidak memiliki waktu yang relatif senggang.

Penyiangan adalah usaha untuk membebaskan tanaman pokok dari persaingan dengan tanaman pengganggu (rumput-rumputan, semak dan sebagainya) dari persaingan mendapatkan cahaya matahari, udara, air dan hara mineral. Pada tahun pertama penanaman, frekwensi penyiangan berkisar antara 1 – 2 kali setahun. Penyiangan gulma dan tumbuhan pengganggu lainnya harus dilaksanakan secara teratur selama masa pemeliharaan tanaman. Jenis cepat tumbuh, penyiangan sampai tahun kedua diperkirakan cukup untuk membuat tanaman muda tumbuh dan mampu bersaing.

Penyiangan dilakukan dengan radius 50 cm. Pada saat penyiangan, perhatian harus dicurahkan juga terhadap tumbuhan pembelit (liana). Semua pohon yang terlilit harus dibebaskan dengan memotong atau mencabut liana sampai ke akar-akarnya.

Adapun tujuan pelaksanaan kegiatan penyiangan ini adalah untuk memberikan ruang tumbuh yang lebih baik pada tanaman pokok agar meningkatkan persentase pertumbuhan tanaman. Gulma yang sangat merugikan yang dijadikan prioritas untuk disiangi, seperti alang-alang, rumput-rumputan, liana dan tumbuhan lain.

Penyiangan gulma pada awal penanaman sering dikombinasikan dengan pendangiran. Penyiangan penting dilakukan untuk :

(1) Mempercepat pertumbuhan bibit

(2) Mengurangi resiko kebakaran

(3) Meningkatkan efektifitas pemupukan.

Penyiangan dan pembersihan semak belukar dilakukan secara manual yakni dengan pembabadan dan secara kimia dengan menggunakan herbisida.



Gambar 9. Penyiangan dengan pembabatan

Penyiangan perlu dilakukan pada saat tanaman pokok tertutup oleh tumbuhan liar sekitar 40-50 %. Penyiangan dilaksanakan baik menjelang akhir musim kemarau maupun musim penghujan. Minimal 3-4 bulan sekali dalam setahun sampai tanaman berumur 1-2 tahun, kemudian setiap 6-12 bulan sekali. Intensitas 1-3 m di sekeliling semua tanaman harus bebas dari gulma. Penyiangan diakhiri setelah tanaman mampu bersaing dengan tumbuhan liar terutama untuk memperolah cahaya matahari. Jenis cepat tumbuh (fast growing species) biasanya dicapai pada umur 2-3 tahun, sedangkan untuk jenis lambat tumbuh dicapai pada umur 3-4 tahun.



Gambar 10. Pohon jati yang sudah di siang

Cara Penyiangan

Ada 3 cara yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan penyiangan, yaitu :

(1) Cara Manual menggunakan sistem piringan berdiameter 1-3 m atau sistem jalur lebar 1-3 m, dengan tanaman pokok sebagai porosnya (lihat Gambar 2). Semua gulma yang ada dalam piringan atau jalur dibersihkan dengan cara pembabadan/pemotongan gulma kira-kira 10 cm di atas permukaan tanah dan pengolahan tanah menggunakan alat sederhana seperti kored, cangkul, parang dan lainnya. Hasil babadan disingkirkan di bagian luar piringan atau jalur untuk menutupi gulma yang merambat.



Gambar 11. Penyiangan sistem piringan

(2) Cara mekanis menggunakan sistem jalur lebar 1-3 m dengan tanaman pokok sebagai porosnya. Alat yang digunakan antara lain brush cutter (Motorized Clearing Saw) untuk membersihan gulma berupa semak dan alang-alang, dengan cara mengayunkan alat tersebut ke kanan dan ke kiri. Selain itu dapat juga digunakan traktor apabila penyiangan dilakukan melalui pengolahan tanah.



Gambar 12. Brush cutter



Gambar 13. Penyiangan sistem Jalur

(3) Cara Kimiawi menggunakan sistem jalur lebar 2-3 m, dengan tanaman pokok sebagai porosnya. Penyiangan jenis gulma berdaun lebar, seperti *Clibadium surinamense, Eupathorium palescens, Melastoma malabathricum, Merremia peltata* dan *M.umbellata* dapat digunakan herbisida seperti Garlon 480 EC, Tordon 101, Indamin 720 HC atau Starane 2000 EC. Khusus untuk gulma yang melilit seperti *Merremia peltata* dan *M.umbellata* harus dipotong dulu bagian gulma yang dekat permukaan tanah, baru kemudian bagian yang terpangkas disemprot dengan herbisida.

Secara kimia penyemprotan herbisida lebih aman ketika tegakan sudah berupa pohon. Pada tegakan yang masih berumur di bawah satu tahun penggunaan herbisida sebaiknya dihindari karena tegakan masih belum kuat dan ada kemungkinan bibit yang ditanam ikut mati juga.



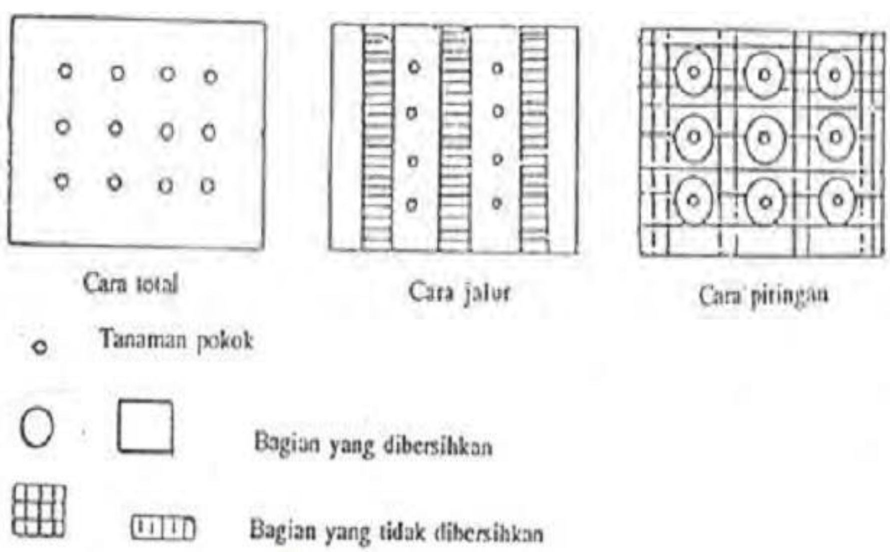
http://indoagraris.wordpress.com/author/kikiar11/

Gambar 14. Penyiangan dengan herbisida

Ada 2 hal yang harus diperhatikan pada penyiangan dengan menggunakan herbisida, yaitu:

(a) Tanaman pokok telah mencapai ukuran cukup tinggi (berumur di atas 2 tahun)

(b) Penggunaan herbisida harus hati-hati agar tanaman tidak terkena kabut semprotan.



Gambar 15. Berbagai sistem penyiangan

b) Pendangiran

Pendangiran adalah usaha untuk menggemburkan tanah di sekitar tanaman pokok dengan radius ± 50 cm. Pendangiran bertujuan untuk memperbaiki drainase dan aerasi.

Pendangiran dilaksanakan pada tanaman yang sudah berumur 1-4 tahun, terutama pada tanaman yang mengalami stagnasi pertumbuhan atau pada tanah bertektur berat (mengandung liat tinggi) serta pada lahan yang saat persiapan lahannya tidak dilakukan kegiatan pengolahan tanah. Kegiatan pendangiran dilakukan pada waktu musim kemarau, menjelang tibanya musim hujan. Pelaksanaannya 1-2 kali setahun, bergantung tingkat tekstur tanah (makin berat tekstur, makin sering dilakukan pendangiran). Intensitasnya bergantung jarak tanam dan kisarannya antara 1-3 m sekeliling tanaman, tanahnya harus didangir.



Gambar 16. Pendangiran bentuk jalur

Tanaman jati memerlukan tanah yang mempunyai aerasi baik dan tidak tergenang air. Pendangiran sedalam 10-20 cm dengan menggemburkan tanah sekitar tanaman membentuk piringan

berdiameter 1 m dan tanah dibuat membumbung/gundukan setinggi minimal 10 cm agar tanaman pokok tidak tergenang jika hujan.



Gambar 17. Pendangiran sistem piringan

Prosedur pendangiran meliputi :

(1) Pendangiran dilakukan secara manual dengan menggunakan cangkul, linggis, garpu pada sekitar tanaman dengan radius 25-50 cm bergantung pada jarak tanamnya.
(2) Tanah digemburkan kemudian ditimbunkan di sekitar tanaman. Pencangkulan tanah jangan terlalu dalam untuk menghindari terjadinya pemotongan akar tanaman pokok.
(3) Pada saat melakukan pendangiran, harus hati-hati agar akar-akar sekunder tanaman tidak terpotong. Oleh karena itu akan lebih baik jika menggunakan alat-alat yang ujungnya runcing seperti linggis dan tidak disarankan menggunakan cangkul.

3) Pemupukan

Produktivitas lahan hutan sebagian besar didefinisikan dalam istilah kualitas tempat tumbuh, yang dukur berdasarkan hasil kayu maksimal yang dapat diproduksi oleh lahan dalam waktu tertentu. Kualitas tempat tumbuh merupakan pertimbangan yang sangat penting apabila tegakan dikelola untuk berbagai kombinasi produk hutan yang mungkin: kayu, air, makanan ternak, rekreasi dan binatang buruan. Tidak ada keputusan silvikultur yang dapat dibuat tanpa rujukan kepada kualitas tempat tumbuh dan kondisi tempat tumbuh lain.

Gejala penurunan tingkat kesuburan tanah di berbagai tempat di Jawa sangat dirasakan. Berdasarkan hasil beberapa penelitian dan pengamatan lapangan sebelumnya ditemukan fakta bahwa tanaman sengon yang berumur 3 – 4 tahun saat ini tidak tumbuh secara optimal seperti 10 atau 15 tahun yang lalu walaupun tumbuh di tempat yang sangat sesuai. Salah satu faktor penyebabnya berdasarkan hasil analisa contoh tanah tersebut yaitu semakin menurunnya kesuburan tanah. Gejala penurunan tingkat kesuburan tanah terlihat dari semakin menurunnya produksi yang dihasilkan petani baik pada tanaman pohon maupun tanaman semusim, untuk mendapatkan hasil produksi tanaman yang sama dengan beberapa tahun yang lalu saat ini diperlukan penambahan jumlah pupuk yang diperlukan hampir dua kali lebih besar dari dosis yang biasa digunakan semula, sementara pupuk itu sendiri semakin mahal dan semakin sulit terjangkau harganya oleh petani. Penurunan kesuburan tanah ini tanpa disadari oleh petani hutan rakyat. Kondisi ini apabila berlangsung terus menerus tanpa usaha perbaikan menyebabkan menurunnya kualitas tegakan dan produksi usahatani yang pada akhirnya akan berpengaruh pada tingkat pendapatan petani dan mempercepat perluasan lahan kritis

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah pengelolaan kesuburan tanah pada setiap areal yang dimiliki petani melalui penerapan tenik pemupukan dan teknik konservasi tanah dan air. Kelangkaan pupuk dan mahalnya pupuk buatan (anorganik), pada saat sekarang ini dapat diatasi dengan kebijakan pengembangan pupuk organik berupa pupuk kandang dan pupuk organik lainnya. Bahan organik dan kotoran ternak yang difermentasi dan dipercepat proses dekomposisinya melalui bantuan mikroorganisme seperti EM4 dan semacamnya.

Sampai saat ini pupuk dari kotoran ternak yang difermentasi dan berbagai macam pupuk organik lainnya yang sudah banyak di pasaran belum bisa menggantikan keunggulan pupuk buatan, sehingga ketergantungan petani terhadap pupuk buatan masih cukup besar. Penggunaan pupuk kandang sudah biasa dilakukan petani, namun saat ini diperlukan dalam jumlah yang relatif lebih besar untuk dapat mempertahankan kesuburan tanah.



Gambar 18. Pupuk kandang yang sudah difermentasi



Gambar 19. Kompos

Kegiatan pemupukan dilaksanakan setelah kegiatan penyiangan dan pendangiran dilakukan. Pemupukan bertujuan untuk memberi nutrisi tambahan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Umumnya unsur hara telah tersedia di dalam tanah, tetapi karena secara terus-menerus diisap oleh tanaman maka jumlahnya akan semakin berkurang.



Gambar 20. Pemupukan dengan tugal

Unsur hara yang dibutuhkan tanaman sangat banyak, tetapi yang terpenting dan harus ada sekitar 16 unsur. 3 unsur yang dibutuhkan diambil tanaman dari udara, yaitu karbondioksida, hidrogen, dan Oksigen, oleh karena ketersediaannya banyak maka unsur tersebut jarang dipermasalahkan. Lain halnya dengan ke-13 belas unsur lainnya yang berada di dalam tanah. Unsur hara dalam tanah terus berkurang seiring pertumbuhan tanaman, karenanya perlu tambahan dari luar berupa pupuk.

Unsur hara yang berada dalam tanah dapat dibagi menjadi dua golongan berdasarkan jumlah yang dibutuhkan tanaman. Unsur hara yang banyak dibutuhkan tanaman disebut unsur makro, sedangkan yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit disebut unsur mikro. Unsur makro terdiri dari nitrogen (N), Fosfor (F), Kalium (K), Belerang (S), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg). Walaupun ke-6 unsur tersebut termasuk unsur makro, tetapi ada tiga unsur yang amat penting untuk kelangsungan hidup tanaman. Ketiga unsur tersebut adalah nitrogen, fosfor dan kalium.

Pentingnya ketiga unsur tersebut berhubungan dengan fungsinya dalam tanaman dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3. Kegunaan Unsur Nitrogen, Fosfor dan Kalium dalam Tanaman

UNSUR	KEGUNAAN
Nitrogen	Merangsang pertumbuhan tanaman, terutama batang, cabang dan daun, berguna dalam pertumbuhan hijau daun, protein, lemak dan senyawa organik lainnya.
Fosfor	Merangsang akar, khususnya benih dan tanaman muda, mempercepat pembungaan serta pemasakan biji dan buah.
Kalium	Memperkuat tubuh tanaman agar tidak roboh serta bunga dan buah tidak mudah gugur.

Unsur hara mikro termasuk jarang diberikan pada tanaman. Tanpa pemupukan pun memang belum begitu membahayakan tanaman karena pada dasarnya di dalam tanah telah terdapat unsur hara tersebut, namun karena diserap oleh tanaman secara terus-menerus maka unsur tersebut akhirnya dapat juga berkurang atau habis sehingga berakibat pertumbuhan tanaman menjadi tidak optimal, oleh karena itu unsur mikro pun layak diberikan pada tanaman. Unsur mikro yang dimaksud adalah klor (Cl), Mangan (Mn), Besi (Fe), Tembaga (Cu), Seng (Zn), Boron (B), dan Molibdenum (Mo). Mengingat peran unsur mikro juga penting, sekarang banyak dijual pupuk yang mengandung unsur makro dan mikro atau unsur mikro saja.

Pemupukan di daerah yang satu dengan daerah yang lain dapat berbeda, hal ini karena Pemberian pupuk sebenarnya dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor yang memengaruhi antara lain jenis tanah, kemiringan lahan atau mudah tidaknya tererosi, jenis tanaman dan umur tanaman. Jumlah pupuk di tempat yang miring atau mudah tererosi dapat ditambah dan jangan menggunakan pupuk yang disiram, sebaiknya pupuk tersebut dipendam ke dalam tanah.

Jenis tanah di Indonesia bermacam-macam dengan kandungan unsur hara atau bahan organik yang berbeda pula, oleh karenanya pemupukan yang dilakukan juga bergantung jenis tanah. Walaupun Indonesia mempunyai janis tanah yang beragam, tetapi sebagian besar tanahnya berupa tanah latosol dan mediteran merah kuning yang cocok untuk ditanami hampir semua jenis tanaman.

Mengetahui kebutuhan tanaman akan unsur hara maka diharapkan kita dapat melakukan pemupukan secara tepat. Jenis pupuk (unsur hara) yang diberikan dapat disesuaikan dengan unsur yang sedang dibutuhkan tanaman. Biasanya tanaman yang sedang tumbuh berbeda

kebutuhannya dengan tanaman yang sedang berbunga atau berbuah. Dosis yang diberikan sesuai dengan takaran yang ada, umumnya disesuaikan dengan umur tanaman. Selain itu, cara pemberian pupuk pun perlu diperhatikan agar pupuk dapat diserap tanaman secara efisien. Begitu pula waktu pemberian pupuk harus diperhatikan agar tidak banyak pupuk yang terbuang percuma.

Pertumbuhan tanaman dapat dipakai sebagai petunjuk untuk mengetahui unsur-unsur apa yang kurang atau dibutuhkan. Sebagai contoh apabila perkembangan buah terlambat, terutama pada tanaman-tanaman yang daunnya menunjukkan warna hijau gelap yang cenderung untuk berkembang ke warna ungu, menunjukkan bahwa tanamann itu kekurangan unsur P. Adapun daun-daun tanaman berwarna hijau pucat atau kekuning-kuningan, menunjukkan bahwa kandungn N dalam tanah kurang. Kekurangan unsur K ditunjukkan dengan suatu chlorosis yang khas pada daun-daunnya. Daunnya berwarna kuning, menggulung dan mati. Kekurangan unsur Mg dapat juga dilihat pada warna daunnya. Tulang daunnya berwarna hijau, tetapi helaian daun berwarna kuning, merah, atau ungu. Terdapat 3 cara untuk mengetahui tanaman kekurangan (deficiency) unsur hara apa saja, yaitu :

a) Mengamati gejala-gejala yang muncul dalam pertumbuhan tanaman, apakah normal atau tidak.
b) Analisis tanah di laboratorium dengan mengambil sample tanah di lapangan
c) Analisis jaringan tanaman di laboratorium dengan mengambil sample daun tanaman.

Pemupukan dilakukan menjelang atau awal musim hujan. Kalau diperlukan pupuk tambahan pada tahun yang sama, maka dilakukan menjelang akhir musim hujan. Sebelum pemupukan dilakukan

sebaiknya tanah dilihat terlebih dahulu pHnya, jika pH tanah asam, maka perlu diberi kapur kaptan ($CaCO3$) atau dolomit agar pH tanah naik sehingga pemupukan memberikan respon yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Begitu pula apabila pH terlalu tinggi berikan perlakukan agar pH tanah relative netral.

Pada saat tanaman berumur 1-3 bulan, biasanya pemupukan dilakukan, jika tingkat kesuburan tanah yang diolah makin jelek, pemupukan dilakukan lebih awal. Setelah itu diulangi pada umur 6-24 bulan sampai tinggi tanaman melampaui tinggi gulma. Apabila perlu dilakukan pemupukan untuk meningkatkan riap volume, maka pemupukan berikutnya diberikan menjelang penjarangan pertama (saat tajuk bersinggungan) untuk pohon yang terpilih (tidak dijarangkan). Pemupukan berikutnya menjelang penjarangan kedua dan seterusnya sampai batas 5 tahun sebelum ditebang.

Salah satu hal yang penting dalam proses pemupukan adalah cara pemberian pupuk yang benar, karena akan berdampak terhadap hasil nyata, ini disebabkan pupuk dapat terserap dengan baik oleh tanaman, dengan demikian pemanfaatan unsur hara yang terkandung dalam pupuk dapat dimaksimalkan oleh tanaman dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman itu sendiri. Kesalahan dalam cara pemberian pupuk akan mengurangi efisiensi dan efektifitas pupuk, sehingga akan timbul kerugian dari sisi waktu dan biaya, serta manfaat pupuk yang kurang maksimal bagi tanaman.

Efektifitas pemupukan dipengaruhi oleh pemilihan jenis pupuk, pemakaian dosis yang sesuai dengan kebutuhan tanaman dan cara penempatan pupuk.

Pengaturan cara penempatan pupuk memiliki tujuan berikut :

a) Tanaman dapat memanfaatkan semaksimal mungkin unsur hara dari pupuk melalui minimalisasi terjadinya pencucian dan penguapan.
b) Cara aplikasi yang dipilih harus aman bagi tanaman dan biji yang ditanam.
c) Cara aplikasi yang tepat menjadikan jumlah pupuk yang ditebar sesuai dengan pupuk yang diinginkan.
d) Pilih cara aplikasi yang paling efisien dalam memanfaatkan sumber daya tenaga kerja, waktu, alat dan bahan

Memilih cara aplikasi atau penempatan pupuk, pertimbangkan factor-faktor sebagai berikut :

a) Tanaman yang akan dipupuk

(1) Nilai ekonomis tanaman dan luas areal tanam

Tanaman dengan ekonomis yang tinggi atau memiliki skala penanaman yang sangat luas dapat dipertimbangkan cara penempatan pupuk dengan alat mekanis atau fertigasi (pupuk dilarutkan ke dalam air dan disiramkan ke dalam tanaman melalui irigasi). Cara ini memiliki akurasi yang cukup tinggi.

(2) Umur tanaman

Tanaman yang ditanam dari biji, pupuk tertentu dapat ditempatkan bersamaan pada saat penanaman biji. Tanaman di dalam wadah pesemaian dapat dipupuk dengan cara menyemprotkan pupuk daun. Pupuk untuk tanaman di lapangan yang masih kecil dapat diberikan dengan cara menugal. Pada tanaman yang sudah besar, pupuk dapat diberikan dengan cara larikan.

(3) Tipe perakaran

Tanaman memiliki 2 jenis perakaran yaitu akar tunggang dan akar serabut. Tanaman yang berakar tunggang tempatkan pupuk di bawah biji agar dapat digunakan langsung oleh tanaman. Pupuk untuk tanaman yang berakar serabut dapat diberikan dengan cara ditebar. Penempatan pupuk juga mempertimbangkan jenis perakaran yang luas atau terbatas. Pada perakaran tanaman terbatas, tempatkan pupuk lebih dekat dengan tanaman.

(4) Jarak tanam dan karakter tajuk

Tanaman dalam barisan yang rapat, seperti jagung dan kacang tanah dapat dipupuk dengan cara larikan pada satu sisi atau kedua sisi dari baris tanam. Tanaman yang ditanam berjauhan seperti pada perkebunan mangga atau kelapa sawit dapat dipupuk dengan cara membuat lingkaran di sekeliling pohon. Pada tanaman penutup tanah (*ground cover*) seperti rumput dan tanaman hias yang bertajuk lebar, berikan pupuk daun atau pupuk yang bersifat *slow release*. Meskipun demikian pupuk fast release juga bisa digunakan asalkan segera diikuti dengan penyiraman agar pupuk tidak membakar daun.

(5) Jenis pupuk yang digunakan

(a) Mobilitas unsur hara di dalam tanah

Phosphor hampir tidak bersifat mobil (mudah berpindah). Akibatnya pupuk P tetap berada di tempat semula sampai musim tanam sehingga harus diberikan sekaligus dan harus diberikan dekat dengan area perakaran. Caranya, buat tugalan atau larikan disamping benih atau bibit. Cara penebaran yang digunakan pemanfaatan pupuk P dalam tanah cenderung tidak efektif.

(b) Pupuk Kalium dan Nitrogen cenderung mudah bergerak (mobil) dari tempat asal penebarannya. Pola pergerakannya vertikal ke bawah bersama-sama air. Tidak disarankan memberikan pupuk Nitrogen secara sekaligus karena kemungkinan terjadinya penguapan atau pencucian sangat besar. Pupuk Kalium dan Nitrogen bersifat mobil sehingga dapat ditebar di atas permukaan tanah atau di dalam larikan.

(c) Perhatikan juga sifat pupuk yang lain misalnya, pupuk dengan index garam yang tinggi tidak boleh ditempatkan terlalu dekat dengan akar atau benih karena dapat merusak tanaman. Pupuk dengan butiran yang sangat halus seperti kapur, umumnya ditebar di atas permukaan tanah. Apabila ingin menggunakan peralatan mekanis untuk penebaran pupuk perhatikan ukuran butiran dan kekerasan butiran pupuk.

(6) Dosis Pupuk

Tidak disarankan menempatkan pupuk dengan dosis sangat tinggi di dalam larikan atau di dalam tugalan karena dapat merusak tanaman. Pupuk tersebut sebaiknya ditebar agar tidak terjadi penumpukan di satu tempat. Tanaman di dalam pot, meskipun dosis yang diberikan relatif kecil (hanya 1-2 sendok), maka cara penebaran adalah cara yang paling aman mengingat jumlah medianya sangat terbatas

(7) Faktor lain

Faktor lain yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan cara penempatan pupuk adalah iklim, jenis tanah, dan ketersediaan air.

Proses pemupukan akan sangat menentukan keberhasilan produksi tanaman, selain jenis pupuk yang tepat, cara aplikasi pupuk yang efektif dan efisien akan meningkatkan keberhasilan pemupukan. Cara aplikasi pemupukan dapat dibedakan :

a) Pemupukan melalui akar tanaman yaitu pemberian pupuk yang bertujuan untuk menambah kandungan hara yang dibutuhkan oleh tanaman melalui akar dan dengan penambahan hara ini tanaman akan tumbuh subur dan memberikan hasil yang memuaskan. Macam-macam pemupukan melalui akar dapat dibedakan menjadi :

   (1) Pemupukan dengan cara sebar (*broadcasting*) : cara ini adalah cara yang paling sederhana karena pupuk diberikan ke media tanam dengan cara disebar di atas permukaan media saat pengolahan tanah (biasanya dilakukan pada tanaman semusim seperti padi dan kacang-kacangan yang ditanam di sawah), sehingga pupuk tercampur merata dengan tanah. Pemupukan dengan cara sebar ini berpotensi tinggi merangsang pertumbuhan tanaman-tanaman pengganggu (gulma) serta tingkat fiksasi atau pengikatan unsur hara tertentu oleh tanah. Cara sebar dilakukan jika :

      (a) Populasi tanaman cukup tinggi akibat aplikasi jarak tanam yang rapat
      (b) Sistem perakaran tanaman yang menyebar di dekat permukaan tanah
      (c) Volume pupuk yang digunakan berjumlah banyak
      (d) Tingkat kelarutan pupuk yang tinggi agar dapat terserap dalam jumlah banyak oleh tanaman
      (e) Tingkat kesuburan tanah yang relatif baik

(2) Pemupukan pada tempat tertentu (*placement*), berbentuk seperti barisan lurus di antara larikan atau barisan tanaman, membentuk garis lurus, atau membentuk lingkaran di bawah tajuk tanaman. Alur pemupukan dibuat dengan membuat semacam kanal dangkal sebagai tempat pupuk dengan mencangkul tanah selebar kurang lebih 10 cm dengan kedalaman kurang lebih 10 cm dari permukaan tanah. Setelah pupuk diletakkan di dalam alur, kemudian ditutup kembali dengan tanah. Ada juga beberapa aplikasi lain yang memodifikasi cara ini ini, misalnya dengan cara membuat sejumlah lubang sedalam dan dengan jumlah lubang tertentu menggunakan tugal atau linggis melingkar di bawah tajuk kemudian pupuk diisikan ke dalam lubang lalu lubang ditutup tanah kembali. Pemupukan dengan cara ini dilakukan dengan alasan :

(a) Kesuburan tanah relatif lebih rendah (tanah tegalan atau kebun)
(b) Populasi tanaman lebih rendah karena jarak tanam lebih lebar
(c) Volume pupuk yang digunakan berjumlah lebih sedikit
(d) Volume akar tanaman sedikit dan tidak menyebar

(3) Pemupukan melalui daun (*spraying, foliar application*) :

Massa pupuk dalam jumlah tertentu dilarutkan ke dalam air dan campuran pupuk dengan air ini menghasilkan larutan pupuk dengan konsentrasi sangat rendah (kurang dari 0,05%). Larutan pupuk ini kemudian ini disemprotkan langsung ke daun-daun tanaman dengan menggunakan alat semprot volume rendah (*hand sprayer*), volume sedang (*sprayer* gendong), maupun volume besar menggunakan mesin kompresor, bahkan menggunakan pesawat terbang kecil untuk hamparan

pertanaman yang luas. Berbeda dengan pemupukan melalui akar, pemupukan melalui daun harus memperhatikan beberapa hal :

(a) Konsentrasi pupuk harus dibuat mengikuti petunjuk pemakaian pada label kemasan pupuk, dengan konsentrasi kepekatan pupuk berada pada kisaran angka 0,01% (1 gram pupuk padat dilarutkan ke dalam 1000 cc air) hingga konsentrasi maksimum 0,05% (5 gram pupuk padat dilarutkan ke dalam 1000 cc air). Larutan pupuk yang terlalu pekat akan menyebabkan *plasmolisis*, yaitu peristiwa di mana cairan dalam sel-sel daun dengan konsentrasi lebih rendah akan terserap keluar sel untuk menyatu dengan larutan pupuk sehingga sel-sel yang kehilangan cairan menjadi mati dengan gejala seperti terbakar sehingga penggunaan konsentrasi larutan pupuk yang rendah sangat dianjurkan dan hal ini dapat dikompensasikan dengan cara meningkatkan frekuensi pemupukan agar efisiensi dan efektifitas pemupukan melalui daun menjadi lebih tinggi (misalnya : konsentrasi pupuk 0,05% dilakukan setiap 14 hari sekali diubah menjadi konsentrasi larutan pupuk 0,03% dilakukan setiap 7 atau 10 hari sekali selama periode pemupukan dilakukan).

(b) Faktor penguapan larutan pupuk akibat tingginya suhu lingkungan harus menjadi pertimbangan saat aplikasi, oleh karena itu idealnya pemupukan dilakukan saat matahari tidak sedang bersinar dengan terik. Sebelum jam 8 pagi atau sesudah jam 4 sore adalah waktu yang ideal untuk menyemprotkan larutan pupuk agar pupuk dapat terserap daun dengan baik dan mengurangi resiko larutan pupuk yang menguap akibat suhu lingkungan yang tinggi.

(c) Umumnya, mulut daun (*stomata*) menghadap ke bawah, karenanya pupuk diberikan dengan cara menyemprotkan larutan pupuk pada daun bagian bawah terlebih dahulu kemudian diikuti pembasahan larutan pupuk seluruh permukaan daun.

(d) Jangan mengaplikasikan pupuk daun jika pada pucuk tanaman tumbuh tunas-tunas baru yang masih rentan terhadap pengaruh pupuk daun, apalagi jika konsentrasi pupuk daun cukup pekat, dapat dipastikan tunas-tunas muda akan mengering dan hangus seperti terbakar. Tunggu hingga daun terbuka dan berkembang sempurna agar pupuk daun dapat diaplikasikan. Saat tunas-tunas muda bermunculan, hanya pada daun-daun yang telah terbentuk sempurna di bagian bawah saja yang dapat disemprot dengan larutan pupuk daun.

(e) Aplikasi penyemprotan pupuk daun pada musim penghujan dapat dilakukan setidaknya 2 jam sebelum perkiraan hujan akan turun agar larutan pupuk pada daun tidak habis tercuci dan sebagian besar larutan pupuk telah terserap dengan baik.

(f) Hindari aplikasi penyemprotan pupuk daun secara langsung pada bunga yang sedang mekar karena dapat dipastikan bunga dan bakal buah akan rontok beberapa waktu kemudian. Aplikasi pupuk daun dapat dilakukan pasca persarian selesai dan telah terbentuk bakal buah, dengan menggunakan pupuk daun berkadar fosfat dan kalium tinggi.

(g) Pada tanaman muda yang baru dipindah tanam (*transplanting*), baik pindah tanam ke pot yang lebih besar (*repotting*) maupun tanaman muda yang ditanam di lahan. Setidaknya sebulan setelah pindah tanam, pupuk daun baru dapat diaplikasikan ke tanaman muda tersebut.

(4) Pemupukan melalui air siraman : pada pertanaman yang terbatas (jumlah tanaman dan luasan pertanaman), pemupukan melalui akar dapat dimodifikasi dengan mengubah bentuk pupuk padatan menjadi cairan dengan cara melarutkan pupuk ke dalam air, dengan batas kepekatan atau konsentrasi tertentu yang aman dan tidak menyebabkan *plasmolisis* bagi akar tanaman. Pupuk yang telah berubah bentuknya tersebut kemudian diberikan ke tanaman sekaligus sebagai air siraman. Metode ini banyak direkomendasikan oleh pabrik pupuk karena pupuk-pupuk generasi baru umumnya bersifat *water soluble* (sangat mudah larut dalam air) dengan ampas sisa pupuk yang tidak terlarut berjumlah sangat sedikit. Pemupukan dengan cara ini mempunyai beberapa kelebihan :

(a) Pemberian nutrisi secara lengkap dapat dilakukan dengan baik dengan melihat kebutuhan tanaman, berdasarkan jenis-jenis tanaman dan fase pertumbuhannya
(b) Dapat dilakukan untuk mengatasi masalah kesuburan tanah yang mengalami kekurangan hara-hara tertentu
(c) Efisiensi pemupukan dapat ditingkatkan karena meningkatnya daya serap akar tanaman terhadap pupuk dalam bentuk larutan
(d) Efektifitas pemupukan dapat terlihat nyata dengan meningkatnya kualitas pertumbuhan dan perkembangan tanaman
(e) Kualitas buah yang dihasilkan dapat ditingkatkan menjadi lebih baik dengan memberikan pupuk tertentu
(f) Media pertumbuhan tanaman tetap bersih dan relatif bebas dari penyakit akibat aplikasi pemupukan yang terjadwal

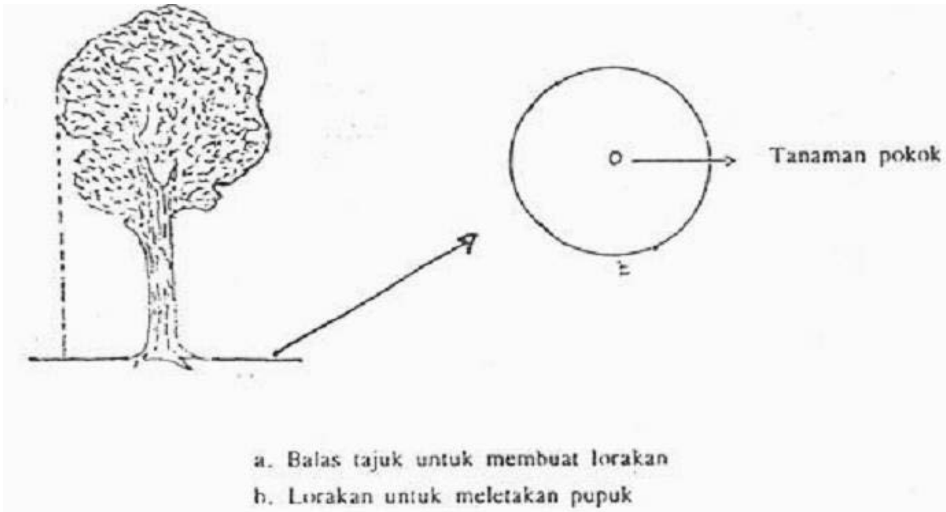
Dosis pemupukan ditentukan dengan membandingkan data hasil analisis jaringan tanaman dan hasil analisis tanah. Dosis pupuk yang diberikan bergantung pada :

a) Tanaman yang tumbuh kerdil dan jenis tanaman cepat tumbuh membutuhkan unsur hara lebih banyak dibandingkan tanaman yang tumbuh normal dan jenis tanaman yang tumbuh lambat. Semakin meningkatnya umur tanaman, semakin meningkat juga kebutuhan nutrisinya.

b) Tanah yang jelek membutuhkan dosis pemupukan lebih tinggi dibanding dengan tanah yang relative subur. Umumnya pupuk campuran NPK digunakan sebagai pupuk dasar pada pemupukan pertama dengan dosis antara 30-100 gr per tanaman. Dosis pada pemupukan kedua saat umur 6 bulan digunakan 2 kali dari dosis pertama. Selain itu dapat juga digunakan pupuk tunggal, seperti pupuk Fosfor (TSP, Fosfat alam) dan pupuk organik sebagai pupuk dasar.

Langkah-langkah dalam memberikan pupuk bagi tanaman, yaitu sebagai berikut :

a) Tanah di sekeliling tanaman disiangi
b) Buat lubang melingkar (larikan) di sekeliling batas tajuk tanaman sedalam 5-10 cm. Untuk tanaman yang berumur 3-4 tahun, lubang larikan dibuat sedalam 15 cm.
c) Sebar pupuk secara merata dalam larikan.
d) Tutup dengan tanah untuk menghindari adanya fiksasi, terutama untuk pupuk Fosfat dan Kalium. (lihat Gambar 21)



Gambar 21. Pemupukan dengan larikan melingkar

Pemupukan dilakukan pada umur 1, 2 dan 3 tahun dengan pupuk NPK. Dosis pupuk pada tahun pertama 50 gr, tahun kedua 100 gr dan tahun ketiga 150 gr per pohon, dapat pula digunakan pupuk kandang/kompos dengan takaran10 kg per lubang tanam.

Pada lahan yang asam (pH rendah) dan kurang kapur (Ca), areal disekitar tanaman perlu diberi kapur (kapur dolomit) agar pH-nya naik. Pemberian dolomit disarankan hanya pada daerah yang memiliki pH tanah asam. Dolomit bisa diberikan bersama-sama dengan pemberian pupuk dasar sebelum penanaman. Dosis yang disarankan untuk pemberian kapur dolomit adalah sekitar 150 sampai 250 gram tiap lubang tanam.

Sebaiknya pemupukan pada tanaman hutan merupakan satu kesatuan kegiatan dengan pemupukan tanaman pertanian dalam pola tumpang sari.

Teknik pemberian pupuk dapat dengan cara membuat lubang dengan gejik (pasak kayu) di sebelah kanan-kiri tanaman, dapat pula dengan membuat lubang sedalam 10-15 cm dengan cara melingkari tanaman pokok jarak 0,5-1,5 m dari batang jati (melingkar selebar tajuk).



Gambar 22. Pemupukan dengan cara melingkari

4) Pewiwilan

Pewiwilan adalah kegiatan membuang tunas air dan tunas lateral yang bukan cabang utama. Kegiatan wiwil hanya dilakukan pada pohon penghasil kayu pertukangan, sedangkan untuk penghasil pulp, kayu bakar pewiwilan tidak perlu dilakukan.

Tujuan dilakukan pewiwilan adalah untuk memelihara satu cabang utama sehingga nutrisi terfokus untuk pertumbuhan cabang utama.



Gambar 23. Tanaman jati setelah wiwil daun

Penyebab tunas air tumbuh apabila tanaman mengalami stress akibat kekurangan air setelah bibit ditanam di lapangan dan kemudian terkena air hujan maka akan tumbuh tunas-tunas air.

Pewiwilan tunas air dilakukan dengan cara memangkas semua tunas samping sekitar 30 cm dari pangkal batang. Pewiwilan tunas air bertujuan agar tegakan tidak mempunyai banyak cabang dan tegakan tumbuh lurus sehingga menghasilkan kayu lurus. Pewiwilan dilakukan terus menerus ketika tunas tumbuh, usahakan jangan telat karena tunas yang sudah tumbuh semakin lama semakin susah pewiwilannya.



Gambar 24. Tunas air pada tanaman jati.

Upaya yang perlu dilakukan apabila tumbuh tunas air harus segera dilakukan pewiwilan terhadap tunas-tunas air tersebut.



Gambar 25. Tanaman Jati setelah pewiwilan tunas air

5) **Pemangkasan (Pruning)**

Mari belajar menggali informasi melalui kegiatan menanya! Coba ajak sahabat sekelasmu untuk mengamati seorang pekerja lapangan yang sedang memangkas tanaman jati di hutan perhutani. Amati bagaimana pekerja tersebut dari mulai memangkas sampai selesai satu pohon. Setelah selesai mengamati pekerja yang memangkas coba anda membuat daftar pertanyaan pada buku anda agar anda tahu segala sesuatu mengenai pemangkasan! Begitu juga dengan temanmu buatlah daftar pertanyaan yang mana nanti jawabannya akan menjelaskan mengenai pemangkasan. Apabila daftar pertanyaan sudah kalian buat, ajukan pertanyaan tersebut kepada mandor perhutani, catatlah jawaban-jawabannya pada bukumu! Bandingkan penjelasan dari mandor tersebut dengan teori-teori pemangkasan dari buku atau bahan ajar pemangkasan. Beri kesimpulan dari hasil membandingkan teori dan praktek pemangkasan dengan dibantu oleh bapak/ibu guru pengampu mata pelajaran silvikultur!

Pemangkasan (pruning) merupakan kegiatan pemangkasan cabang pohon. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan tinggi bebas cabang dan mengurangi mata kayu dari batang utama.

Menghilangkan cabang atau ranting yang tidak diperlukan, maka nutrisi pohon (sari makanan) akan lebih terpusat untuk pertumbuhan pohon (batang dan tajuk utama). Kayu hasil pemangkasan dapat dimanfaatkan sebagai kayu bakar dan tambahan pendapatan petani serta dapat mengurangi risiko kebakaran hutan. Tajuk yang bersinggungan dari bawah tanaman hutan (pohon) hingga tajuk pohon teratas akan memudahkan kanopi menjalar menjadi besar.

Pada hutan rakyat, kegiatan pemangkasan cabang biasanya bersifat kondisional karena tanaman tahunan sudah cukup besar sehingga menaungi tanaman pertanian sehingga mengganggu produktivitas tanaman pertanian. Kegiatan prunning dilakukan secara periodik pada bulan Juni-Juli, setelah tanaman kayu berusia kurang lebih 5 tahun, sedangkan intensitasnya bergantung dari kebutuhan yaitu apabila naungan dirasa berat maka intensitasnya tinggi demikian pula sebaliknya.

Pada hutan rakyat, jika naungan tidak dapat dikurangi lagi dengan prunning maka perlu dilakukan penjarangan. Kegiatan prunning, biasanya dilakukan secara perorangan (individual) oleh petani dan bersamaan dengan kegiatan penyiangan. Jadi sambil mencari HMT petani juga mencari kayu bakar melalui kegiatan ini untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak dan kebutuhan energi rumah tangganya. Lama kegiatan ini tidak dapat ditentukan biasanya tiap hari pada saat petani memiliki waktu luang. Hasil dari kegiatan prunning yang berupa cabang dan ranting kayu digunakan oleh petani untuk memenuhi kebutuhan energi berupa kayu bakar, sedangkan hasil kegiatan prunning yang

berupa daun-daunan terutama untuk jenis Mahoni dan Sengon Laut juga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hijauan makanan ternak.

Pemangkasan merupakan salah satu kegiatan pemeliharaan pohon. Pemangkasan cabang merupakan kegiatan membuang cabang bagian bawah untuk memperoleh batang bebas yang panjang dan bebas dari mata kayu (Kosasih *dkk.,* 2002). Selain itu, pemangkasan cabang dilakukan dengan tujuan memperkecil mata kayu dan memperbaiki kualitas bentuk kayu. Pemangkasan cabang hanya dilakukan terhadap hutan tanaman yang diperuntukkan sebagai penghasil kayu pertukangan, sedangkan hutan tanaman yang diperuntukkan untuk penghasil serat (pulp) dan kayu bakar tidak perlu pemangkasan cabang.

Pemangkasan cabang harus dilakukan pada musim kemarau dan dikerjakan pada waktu cabang pohon mempunyai garis tengah sekecil mungkin, hal ini menghindari terjadinya luka terlalu besar pada kayu. Intensitas pemangkasan cabang setiap kali melakukan pemangkasan 30% dari tajuk dengan menggunakan peralatan, antara lain pisau pangkas, gunting pangkas cabang atau gergaji pangkas. Adapun luka bekas pemangkasan sebaiknya ditutup dengan ter atau paraffin (Kosasih *dkk,* .2002).



Gambar 26. Penutupan luka pangkasan dengan paraffin

Pemangkasan cabang hanya diterapkan untuk jenis-jenis pohon dengan ciri-ciri sebagai berikut :

a) Sedikit atau tidak mengalami pemangkasan alamiah (*natural pruning*)
b) Kayu mempunyai nilai tinggi untuk dapat menutup biaya pemangkasan cabang.
c) Kayu mempunyai resistensi tinggi terhadap pathogen yang kemungkinan masuk melalui luka bekas pemangkasan cabang.

Bagaimana cara pemangkasan yang baik agar pemangkasan tidak menimbulkan masalah?

Pemangkasan dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a) Siapkan alat dan bahan pemangkasan seperti gunting/gergaji/ sabit/golok yang tajam dan cat/ter.
b) Pohon yang akan dipangkas diukur tinggi total dan tinggi bebas cabangnya. Pilih cabang yang akan dipangkas yaitu setengah bagian bawah (50%) dari tinggi total pohon.
c) Bersihkan batang utama dari cabang dan ranting. Pemotongan cabang sebaiknya sedekat mungkin dengan batang utama, namun tidak sampai memotong leher cabang.
d) Olesi bekas pangkasan denga cat atau ter.

Pemangkasan cabang yang berlebihan (lebih dari 50%) pada pohon Jati dapat menghambat pertumbuhan. Pemangkasan dilakukan ketika memasuki awal musim hujan, yaitu sekitar bulan Agustus. Pemangkasan sebaiknya dilakukan ketika cabang atau ranting masih berumur muda (berukuran kecil).

Leher cabang adalah bagian yang membesar pada pangkal cabang. Sisa cabang yang terlalu panjang pada batang akan menyebabkan cacat mata

kayu lepas, atau menjadi sarang bagi hama dan penyakit. Pemotongan cabang yang terlalu dalam akan mengakibatkan luka yang besar sehingga lambat tertutup dan juga beresiko terserang penyakit. Hal ini akan lebih diperparah lagi apabila saat pemangkasan dilakukan pada musim hujan dimana air percikan dapat membasahi luka dan apabila luka tidak segera ditutup bibit penyakit seperti cendawan cendawan, bakteri dan virus dapat masuk ke dalam luka tersebut.



Gambar 27. Penyakit akibat pruning yang salah



Gambar 28. Hasil pruning yang benar

Pemangkasan dilakukan dengan menggunakan gergaji/guntingwiwil. Untuk ranting kecil/muda pewiwilan dapat menggunakan sabit atau golok yang tajam. Penggunaan alat potong yang tajam akan memperkecil kerusakan sel-sel tanaman saat pemotongan atau pemangkasan. Agar tidak menjadi tempat masuknya hama dan penyakit, bekas pangkasan dapat ditutup dengan cat atau ter.

Pemangkasan adalah kegiatan pemotongan cabang tanaman/pohon untuk mendapatkan kualitas kayu yang baik. Kayu yang berkualitas baik adalah kayu yang tidak mempunyai cacat, termasuk mata kayu. Mata kayu ini dapat disebabkan oleh adanya cabang yang terlambat dipangkas.

Sebenarnya pemangkasan dapat terjadi secara alami apabila fungsi fisiologis dari cabang yang bersangkutan terhadap batang telah habis, namun biasanya proses pemangkasan secara alami berlangsung secara lambat.



Gambar 29. Pemangkasan dengan menggunakan gunting pangkas atau gergaji yang disambung galah

Proses pemangkasan secara alami berlangsung dari bawah ke atas. Cepat lambatnya cabang yang paling bawah mati, bergantung pada kerapatan tegakan. Apabila tegakan masih sangat muda, maka cenderung untuk tumbuh mendatar, namun apabila tajuk sudah mulai bersentuhan, tanaman mulai tumbuh ke atas dan proses pemangkasan secara alami mulai terjadi.

Pada tegakan yang rapat, pemangkasan alami terjadi lebih cepat dari pada pada tegakan yang jarang, maka dengan demikian tegakan yang rapat mengalami pemangkasan alami yang lebih baik, namun pada tegakan yang jarang, pemangkasan alami terjadi secara lambat, sehingga perlu diadakan pemangkasan cabang secara luas.

Keuntungan ekonomi yang mula-mula didapat dengan pemangkasan buatan adalah diperolehnya kayu yang panjang dan bersih dari mata kayu, dalam waktu yang lebih singkat dari pada apabila dibiarkan berlangsung secara alami.

Pemangkasan juga berguna untuk mencegah menjalarnya penyakit dari batang yang sakit ke batang yang sehat. Kadang-kadang pemangkasan juga diperlukan untuk menghindari gangguan dari cabang-cabang yang lebih besar.

Sebaliknya, pemangkasan yang kurang hati-hati akan dapat mengakibatkan gangguan mekanik pada batang. Luka pada tempat bekas pemotongan cabang dapat menjadi pintu masuk penyakit ke bagian pohon lainnya. Hal ini dapat terjadi apabila pemangkasan dilakukan dengan alat-alat yang kurang tajam. Kerugian lain yang dapat timbul pada kegiatan pemangkasan adalah terjadinya pertumbuhan yang sangat lambat, karena pemotongan cabang yang terlalu banyak.

Pada tegakan campuran, pemangkasan ditujukan terutama pada jenis-jenis yang sukar mengadakan pemangkasan sendiri, tetapi menghasilkan kayu yang lebih berharga apabila kayu itu dibersihkan. Pemangkasan lebih menguntungkan apabila dilaksanakan pada tegakan yang cepat memberikan keuntungan. Tegakan yang tumbuh dalam lingkungan yang baik lebih memerlukan pemangkasan daripada tegakan yang tumbuh dalam lingkungan yang kurang baik.

Pemangkasan harus dilakukan secepatnya dalam kehidupan tegakan, sebab cabang-cabang yang akan dibuang masih kecil dan mudah melakukannya. Pohon-pohon yang akan dipangkas haruslah dipilih individu-individu yang baik, yang akan memberikan harapan pada akhir daur. Biasanya pemilihan ini diutamakan dari kelas dominan. Jumlah pohon yang dipangkas juga jangan terlalu banyak, tetapi disesuaikan dengan jumlah pohon pada tebangan akhir masa daur.

Pemangkasan dilakukan pada waktu cabang yang terbawah mulai mati atau apabila telah mulai terjadi deferensiasi dalam kelas tajuk. Pemangkasan pertama biasanya dilakukan pada cabang-cabang yang dapat dicapai dengan mudah. Selanjutnya diteruskan ke atas selama beberapa tahun sampai ke panjang batang yang diinginkan bebas dari cabang.

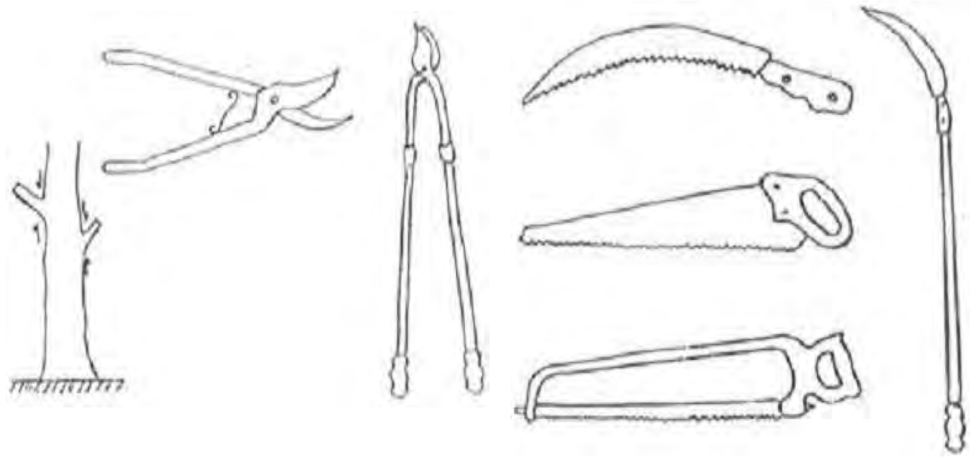


Gambar 30. Tegakan jati yang secara rutin dialkukan pemangkasan

Alat-alat yang digunakan dalam pemangkasan adalah sebagai berikut :

a) Pisau pruning dan gunting pruning serta tangkainya digunakan untuk memangkas tunas kaki atau cabang kecil di bagian batang.
b) Gergaji pruning digunakan untuk memangkas cabang yang ukurannya agak besar

c) Tangga untuk memanjat pohon

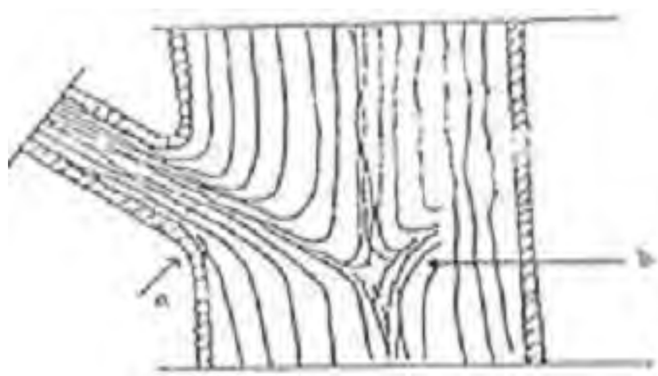


Gambar 31. Alat-alat Pemangkasan

Tabel 4. Cara Menetapkan Bagian Tajuk/Tinggi Cabang Yang Harus dipangkas

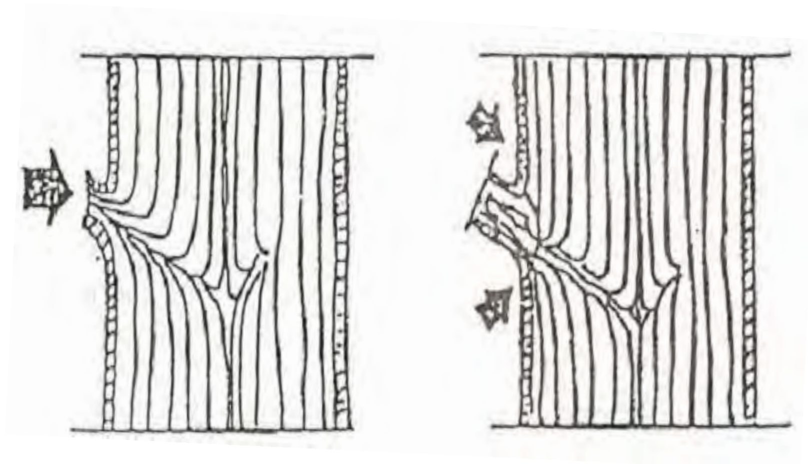
Frekwensi Pemangkasan	Tinggi Total Pohon (m)	Tinggi Bebas Cabang (m)	Intensitas Pemangkasan (%)	Bagian Tajuk/Tinggi Cabang yang Dipangkas	Tinggi Bebas Cabang yang Setelah dipangkas
1	2	3	4	5	6
1	A	B	30 %	1/3(A-B)	B + 1/3(A-B)
2	C	D	30 %	1/3 (C-D)	D + 1/3 (C-D)
3	E	F	30 %	1/3 (E-F)	F + 1/3 (E-F)
4	G	H	30 %	1/3 (G-H)	H + 1/3 (G-H)

Keterangan : Frekwensi pemangkasan diusahakan sesuai dengan frekwensi penjarangan.



a. Titik potong pemangkasan
b. Mata kayu yang telah tertutup

Gambar 32. Cara pemangkasan cabang yang benar



Gambar 33. Cara pemangkasan cabang yang salah

Selain pemangkasan cabang, dilakukan juga penunggalan atau pewiwilan (Singling) pada waktu tanaman berumur 6 bulan, yaitu memotong salah satu batang pada tanaman yang memiliki batang dua (multi stem) untuk mendapatkan tanaman dengan batang pokok yang tunggal.

Tabel 5. Daftar Isian Kegiatan Pemangkasan

Frekuensi Pemangkasan	Tinggi Total (m)	Tinggi Bebas Cabang (m)	Intensitas Pemangkasan	Bagian Cabang Yang Dipangkas	Tinggi Bebas Cabang setelah Dipangkas
1	TT	TBC	30%	30% (TT-TBC)	TBC + 30% (TT-TBC)

6) Pengendalian hama penyakit

Tindakan pengendalian penyakit tanaman hutan dapat dikelompokkan sebagai berikut :

a) Ditujukan pada penyebabnya (pathogen)
   (1) Sanitasi, penyemprotan fungisida atau aliran panas pada tanah
   (2) Karantina, lalu lintas benih, bibit dan bagian tanaman harus melalui karantina terlebih dahulu
   (3) Eradikasi, dengan cara memusnahkan inang yang telah terserang penyakit
   (4) Biologis, dengan cara melepas predator ke lapangan

b) Ditujukan pada tanaman inangnya
   (1) Menanam jenis-jenis yang kebal penyakit (resisten)
   (2) Memasukkan fungisida ke dalam tanaman sehingga pathogen mati

c) Ditujukan pada lingkungannya
   (1) Mengatur komposisi jenis (tanaman campuran)
   (2) Mengatur jarak tanam
   (3) Pergiliran tanaman

Hama-hama hutan yang biasa dijumpai pada tanaman hutan seperti Jati, Pinus, Mahoni dan sengon dapat dibedakan menjadi hama tanaman hutan dan hama hasil hutan.

Hama tanaman hutan antara lain :

a) Serangga perusak daun yang umumnya menyerang tegakan dengan memakan daun



Gambar 34. Serangga perusak daun

b) Rayap, kumbang, kupu-kupu, belalang, tupai, tikus dan cacing yang sering merusak tegakan hutan. Rayap biasanya memakan kayu tegakan.



Gambar 35. Rayap



Gambar 36. Tupai

c) Serangga pengebor kulit pohon, umumnya yang dirusak adalah kulit pohon sampai kambium. Seandainya serangan tersebut sampai melingkari batang pohon maka dapat mengakibatkan suplai makanan dari daun ke akar ataupun sebaliknya menjadi terhambat dan pohon akan mati karena terjadi teresan.
d) Serangga pengebor batang dan cabang, kerusakan yang ditimbulkan pada batang pohon berbentuk lubang-lubang yang mempunyai berbagai ukuran dan bentuk, sehingga menyebabkan pohon akan merana atau mati.
e) Serangga perusak cairan pohon, kerusakan yang ditimbulkan berbentuk noda-noda (noktah) atau terjadi perubahan warna pada pohon bilamana serangannya berlanjut maka dapat mengakibatkan kerusakan pada daun-daun.
f) Serangga perusak pucuk batang, akan menimbulkan percabangan pada pohon, sehingga produk pohon menurun dan bila mana serangannya berlanjut menyebabkan kematian pohon.

g) Serangga perusak akar, bagian akar yang diserang umumnya adalah akar tanaman atau buluh akar sehingga pertumbuhan tanaman akan terganggu dan merana. Kadang-kadang dapat menyebabkan kematian pada pohon.

Naik turunnya jumlah serangga merupakan penentu di dalam upaya penanggulangan atau perlindungan hutan, dan apabila kerusakan yang ditimbulkan sudah mencapai nilai ekonomis yang berarti maka perlu segera dilakukan penanggulangan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kehidupan serangga adalah :

a) Faktor fisik

   Termasuk ke dalam faktor ini terutama adalah letak geografis dan unsur cuaca seperti suhu, kelembaban, angin, hujan .

b) Faktor biotik

   Merupakan organisme hidup yang mempengaruhi kehidupan hama yang umumnya bersifat merugikan terhadap hama tersebut (parasit, predator, patogen dan pesaing).

c) Faktor makanan

   Hal pertama yang perlu diperhatikan adalah mengenai makanan yang merupakan kebutuhan pokok dari organisme tersebut baik dari segi kualitas ataupun kuantitas makanan.

Hama hasil hutan

Pada umumnya adalah jenis serangga perusak hasil hutan (kayu dan non kayu) yang diantaranya adalah jenis rayap, dan kumbang yang menyerang jenis-jenis kayu yang kelas awetnya rendah dan tumbuh pada lingkungan dengan kelembaban tinggi, namun untuk menghindari hal tersebut perlu dilakukan upaya pengawetan kayu dengan menggunakan pembasmi hama (desinfektan).

Sifat gejala penyakit tanaman hutan dapat dibedakan berdasarkan tempat timbulnya yaitu :

a) Gejala lokal, hanya terbatas dari bagian pohon tertentu saja seperti gejala penyakit akar, daun, batang dan buah.
b) Gejala sistemik, adalah gejala yang menimbulkan serangan yang menyeluruh pada bagian pohon.

Berdasarkan pengaruh langsung atau tidak langsung gejala dibedakan menjadi :

a) Gejala primer, adalah gejala yang timbul dari pohon yang terkena infeksi
b) Gejala sekunder, adalah gejala yang timbul pada jaringan tertentu akibat adanya patogen di dalam pohon.

Cara pengendalian serangga hama yang dikenal sampai saat ini ada beberapa cara yaitu :

a) Secara Silvikultur

Pengendalian silvikultur adalah usaha menciptakan tegakan hutan dan lingkungannya yang tidak disukai serangga hama. Usaha tersebut dilakukan dengan jalan :

(1) Mengatur komposisi tegakan (hutan campuran)
Sumber pakan serangga hama pada hutan campuran akan menjadi lebih terbatas dibandingkan dengan hutan sejenis.

(2) Mengatur kerapatan tegakan
Jarak tanam yang digunakan akan menentukan mikrohabitat yang akan berpengaruh bagi kehidupan serangga hama dan musuh alaminya.

(3) Mengatur kesehatan pohon

Pohon yang sehat akan lebih mampu menahan serangan berbagai spesies serangga hama.

(4) Mengatur umur tegakan

Penanaman yang tidak sinkron dengan siklus kehidupan serangga hama diharapkan dapat menghindarkan tanaman dari serangga hama, sehingga semakin lama populasi serangga hama yang bersangkutan akan tertekan karena kekurangan sumber makanan.

(5) Menanam jenis pohon yang tahan

Jenis pohon yang tahan hama didapatkan melalui pemuliaan tanaman.

b) Secara fisik-mekanik

Pengendalian secara fisik adalah pengendalian dengan memanfaatkan faktor-faktor fisik untuk mematikan atau menekan perkembangan populasi serangga hama, yang diantaranya dilakukan dengan :

(1) Mengubah suhu
(2) Mengubah kadar air
(3) Mengubah cahaya

Pengendalian mekanik bertujuan untuk mematikan serangga hama secara langsung, baik dengan tangan atau dengan bantuan alat, hal ini dapat dilakukan dengan :

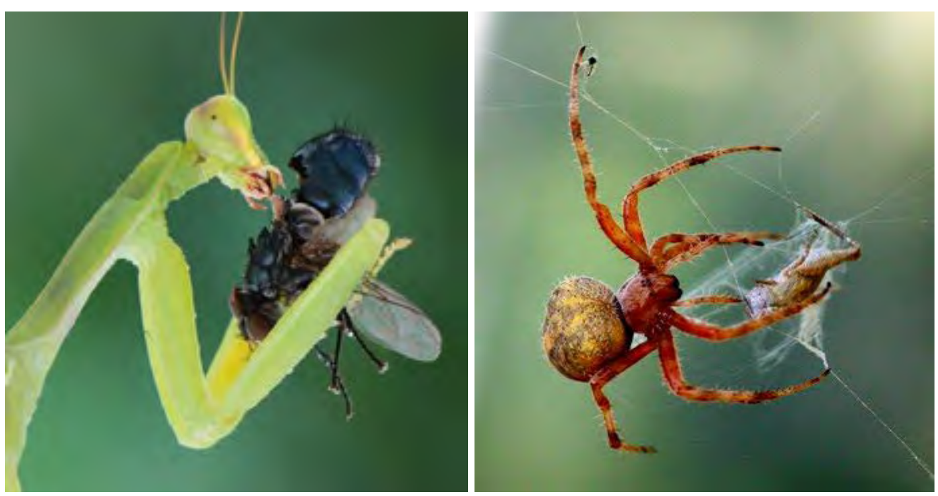
(1) Merusak habitat serangga hama
(2) Memasang perangkap
(3) Mematikan dengan tangan / alat
(4) Memagari tanaman
(5) Menangkap dengan pengisap



Gambar 37. Contoh perangkap hama

c) Secara hayati (biologi)

Pengendalian ini dilakukan antara lain dengan melepaskan musuh-musuh alaminya yaitu parasitoid dan predatornya.



Gambar 38. Contoh musuh alami

d) Pengendalian secara genetik

Pengendalian secara genetik yang sudah cukup banyak digunakan adalah menggunakan jantan mandul. Penggunaan jantan mandul ini dalam prakteknya sangat mahal khususnya untuk biaya pembiakan karena diperlukan ratusan ribu jantan mandul untuk satu kali pelepasan.

e) Pengendalian kimiawi dengan insektisida

Cara penggunaan insektisida dapat dilakukan dengan jalan sebagai berikut:

(1) Pencelupan (*dipping*)
(2) Penyemprotan (*spraying*)
(3) Pengabutan (*fogging*)
(4) Pengasapan (*fumigation*)
(5) Penghembusan (*dusting*)
(6) Pengumpanan (*baiting*)

Keberhasilan pengendalian dengan menggunakan insektisida bergantung dari pemilihan jenis insektisida, formulasi dan alatnya serta waktu aplikasinya (timing). Penggunaan insektisida di kehutanan dapat dilakukan dari udara dan dari darat.

Data-data yang diperlukan untuk analisa bergantung keperluan arah analisa yang akan dilakukan. Secara umum informasi yang perlu dikumpulkan antara lain data curah hujan, temperatur, pengamatan kondisi lahan (kondisi solum tanah, topografi dan lain-lain). Analisa tempat tumbuh untuk mengetahui kondisi drainase, aerasi, pH dan apabila memungkinkan mengetahui kandungan unsur hara tanah sehingga kemungkinan mengetahui adanya defiesiensi hara atau air.

Berdasarkan sifat gejala penyakit hutan dari timbulnya dapat dibedakan menjadi 2 bagian yaitu :

a) Gejala lokal hanya terbatas dari bagian pohon tertentu saja seperti :
   (1) gejala penyakit akar
   (2) gejala penyakit daun
   (3) gejala penyakit batang
   (4) gejala penyakit buah
b) Gejala penyakit sistemik adalah gejala yang menimbulkan serangan yang menyeluruh pada bagian pohon (misal karena virus)

Berdasarkan pengaruh langsung atau tidak langsung, gejala dibagi menjadi 2 bagian yaitu :

a) Gejala primer adalah gejala yang timbul dari pohon yang terkena infeksi
b) Gejala sekunder adalah gejala yang timbul pada jaringan tertentu akibat adanya patogen di dalam pohon.

Berdasarkan ukuran, gejala penyakit dapat dibedakan menjadi :

a) Gejala mikroskopis adalah gejala yang hanya dapat dilihat melalui mikroskop
b) Gejala makroskopis adalah gejala yang dapat dilihat dengan mata telanjang

Pada umumnya pohon menjadi sakit apabila telah terinfeksi lanjut oleh patogen. Macam-macam penyebab penyakit yang dapat menular antara lain bakteri, jamur, virus, mikroplasma. Infeksi yang ditimbulkan dapat menimbulkan gangguan dan perubahan psikologis.

Penyebab penyakit yang ditimbulkan oleh lingkungan disebut noninfecticeocis deseases yang tidak menular yang disebabkan oleh kekurangan unsur hara, kekeringan, kekurangan O2, terlalu banyak air, pencemaran lingkungan dari limbah industri maupun kendaraan bermotor.

Penyebab timbulnya patogen pada umumnya diakibatkan oleh :

a) Air
b) Angin
c) Binatang
d) Manusia

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perkembangan penyakit adalah :

a) Faktor fisik (abiotik)
b) Faktor biotik berupa unsur-unsur organisme hidup yang dapat mempengaruhi kehidupan patogen dimana umumnya bersifat negatif pada kehidupan patogen berupa parasit atau predator/ pesaing.

Berkembang tidaknya suatu penyakit pada pohon bergantung dari 2 faktor yaitu :

a) Sifat genetis

   Populasi suatu jenis dapat terjadi individu-individu yang mampu tumbuh dan berkembang pada suatu kondisi lingkungan fisik dan atau pada umumnya kurang baik, bergantung pada jenis pohon yang bersangkutan. Sumber untuk memperoleh sifat diturunkan dapat bermanfaat untuk pemulihan pohon (khususnya yang memiliki ketahanan terhadap penyakit).

b) Keganasan patogen

   Setiap jenis patogen memiliki bentuk serta cara perkembangan, oleh karena itu jenis patogen yang sama memiliki bentuk perkembangan/ perkembangbiakan yang sama dan dari berbagai jenis pohon dapat berlainan keganasannya

Pengendalian hama terpadu juga harus mempertimbangkan biaya yang ada, jangan sampai biaya yang dikeluarkan lebih besar dari pendapatan yang akan diterima. Kondisi lahan dan pengelolaan tegakan yang baik akan meminimalisir dampak kerusakan hama dan penyakit. Pada banyak kasus dijumpai bahwa lahan dengan tingkat drainase dan aerasi baik serta kondisi pH 5,5 – 7 merupakan lahan yang tidak menguntungkan bagi tempat bersarangnya hama dan penyakit tanaman, di sisi lain kondisi lahan yang dikelola dengan tidak memenuhi persyaratan tersebut akan membuat hama dan penyakit merasa aman.

Pengendalian tegakan dapat dilakukan baik secara mekanis, kimia, biologi maupun terpadu serta penerapan sistem silvikultur seperti :

a) Keseragaman jenis dengan jenis tanaman lain selain tanaman pokok minimal 20%
b) Jarak tanam yang disuaikan dengan jenis tanaman, kesuburan tanah dan kemiringan lahan
c) Pemeliharaan tanaman
d) Penjarangan sesuai frekuensi

Hama yang biasa menyerang tegakan sangat beragam jenisnya tergantung lokasi dan jenis tegakannya. Pada tegakan yang masih muda pengaruh serangan hama dapat menyebabkan kerusakan yang parah bahkan sampai kematian. Pada tegakan yang sudah besar biasanya tegakan sudah relatif kuat, tetapi walaupun demikian tetap harus dilakukan pengendalian apabila tingkat serangannya sudah berat.

Beberapa jenis hama potensial pada beberapa jenis tanaman dan teknik pengendaliannya dapat dilihat pada tabel 6 berikut :

Tabel 6. Hama potensial pada Beberapa Jenis Tanaman dan Teknik pengendaliannya

No	Jenis Tanaman	Jenis Hama	Sasaran dan status Hama	Teknik Pengendalian
1	Jati (Tectona grandis)	*Pyrausta machaeralis* (Enthung) *Neotermes tectonas* (Inger-inger/uter-uter	- Menggundulkan daun - Hama utama - Membentuk gembol pada cabang dan batang - Hama utama	Kimia : Insektisida malanthion 0,05% pada tanaman muda (1 tahun) Mekanis : memelihara kondisi di bawah tegakan Terpadu : jarak tanam, penjarangan, memusnahkan tegakan muda yang terserang dan sanitasi Kimia : Insektisida phostoksin secara fumigan
2	Pinus (*Pinus mercusii*)	*Dyorictria rubella* (hama lilin) Millionia basalis (hama avacas) *Cryptotheles variegata*	- Penggerek batang dan pucuk - Hama penting dan endemik - Defoliasi - Hama sporadis - Defoliasi - Hama minor	Sanitasi Mekanik : memangkas bagian batang dan pucuk yang terserang Kimia : insectisida Azodrin 15 WSC, Hoathation 40 EC Biologi : parasit dari jenis *Nealsomyla rufella* dan *Thyrsocnema caudagalii*
3	Mahoni (*Swietenia* spp)	Hypsipyla robusta (hama pucuk bubuk)	- Penggerek daun dan pucuk - Hama utama	Terpadu : monitoring secara intensif, memusnahkan larva hama, menanam pohon insectisida seperti Melia azedarachta Kimia : Insectisida sistemik Diemectron, Perfection
4	Sengon (Paraserianthes falcataria)	Xystrocara festiva Pascoe (cangkilung)	- Penggerek batang - Hama utama	Terpadu mekanis : memusnahkan bagian tanaman yang terse-rang, mengupas kulit batang, yang terserang, pada stadia awal, dan memusnahkan larvanya.

No	Jenis Tanaman	Jenis Hama	Sasaran dan status Hama	Teknik Pengendalian
				Sanitasi, silvikultur : menanam secara campur dengan tanaman penghasil insectisida nabati seperti M. Azadarach untuk daerah basah dan A. Indica untuk daerah kering serta menghindarkan inang alternatif Biologi : parasit telur (*Encyrtidae*), parasit larva (*Braconidae*), predator (*Phaedologeton* sp)

c. Pemeliharaan tanaman pada beberapa jenis tanaman kehutanan

1) Jati mas (*Tectona Grandis* sp.)



Gambar 39. Tegakan Jati mas

Pohon jati (*Tectona grandis* sp.) dapat tumbuh meraksasa selama ratusan tahun dengan ketinggian 40-45 meter dan diameter 1,8-2,4 meter, namun pohon jati rata-rata mencapai ketinggian 9-11 meter, dengan diameter 0,9-1,5 meter.

Pohon jati yang dianggap baik adalah pohon yang bergaris lingkar besar, berbatang lurus, dan sedikit cabangnya. Kayu jati terbaik biasanya berasal dari pohon yang berumur lebih daripada 80 tahun.

Kayu jati mas adalah jenis kayu jati yang pohonnya memiliki masa pertumbuhan lebih cepat dari pada masa pertumbuhan pohon jati pada umumnya. Hanya dalam kurun waktu 7 hingga 15 tahun, pohon ini sudah tumbuh besar dan siap untuk ditebang. Hal ini merupakan kelebihan dari pohon jati mas. sedangkan kelebihan lainnya adalah pohon jati mas kebanyakan berbatang lurus tanpa ada bengkokan atau kalaupun ada hanya sebagian kecil saja sehingga kayu yang dihasilkan juga lurus. Kondisi kayu yang seperti ini sangat disukai oleh para pekerja mebel ketika mereka mengerjakan desain furniture yang berbidang lebar seperti meja dan lemari.

Tanaman jati akan mampu menopang pertumbuhan atau tumbuh dengan baik apabila pada awal pertumbuhannya terpelihara dengan baik. Tanaman jati umur 0-5 tahun merupakan masa pertumbuhan awal yang harus mendapatkan perhatian yang serius

Teknik pemeliharaan jati mencakup kegiatan :

a) Penyulaman,

Selama proses pemeliharaan berlangsung, penyulaman dilakukan untuk mengganti tanaman yang mati atau rusak sehingga populasi tanaman dapat dipertahankan jumlahnya. Selama awal pemeliharaan yakni 1-2 tahun, frekuensi penyulaman maksimum 2 kali setahun. Tanaman yang disulam selama masa pemeliharaan adalah tanaman yang mati, tanaman yang tidak sehat atau terserang penyakit, dan tanaman jelek (patah,bengkok dan gundul).

Penyulaman dilakukan pada tanaman pokok, tanaman pengisi, tanaman sela, tanaman tepi dan tanaman pagar. Sebelum dilakukan penyulaman tanaman digemburkan terlebih dahulu. Penyulaman tanaman pokok/jati dilakukan awal tahun kedua setelah tanam dan hanya dilakukan sekali sedangkan untuk sulaman tanaman pagar tepi, sela dan pengisi sesuai ketentuan yang berlaku, adapun penyulaman ini dicadangkan 10% dari total tanaman.

Agar peguasaan materi penyulaman pada tanaman Jati (*Tektona grandis*) dapat dikuasai, lakukan penyulaman tanaman jati ketika tanaman berumur minimal 1 bulan setelah tanam.

Lembar Kerja Praktek Penyulaman Tanaman Jati

(1) Tujuan :

Siswa dapat melaksanakan penyulaman tanaman Jati

(2) Bahan dan alat :

(a) Areal penanaman Jati berumur sekitar 1-2 bulan
(b) Bibit Jati
(c) Cangkul
(d) Linggis

(3) Langkah-langkah kegiatan

(a) Gunakan perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja!
(b) Siapkan alat dan bahan praktek penyulaman tanaman!
(c) Amati areal penanaman yang telah ditanami Jati, tandai tanaman yang mati, mau mati dan tidak sehat!
(d) Lakukan penyulaman sesuai dengan prosedur!
(e) Bersihkan, bereskan dan simpan kembali alat pada tempat semula!

b) Pengendalian gulma, babat jalur

Penyiangan tanaman adalah kegiatan pengendalian gulma atau tanaman pesaing untuk mengurangi jumlah populasinya. Gulma dikendalikan karena menjadi pesaing jati dalam memperoleh cahaya, kelembaban tanah, dan nutrisi. Gulma yang harus dikenadalikan adalah alang alang, rumput rumputan dan tanaman pengganggu lainnya.

Penyiangan gulma dilakukan, baik pada musim kemarau maupun musin hujan. Frequensi penyiangan minimum 3-4 bulan sekali dalam satu tahun saat jati berumur 1- 2 tahun. Selanjutnya, penyiangan minimal dilakukan 6 – 12 bulan sekali sampai tanaman dipanen. Sasaran penyiangan adalah agar jarak 1-3 meter dari tanaman jati bebas dari gulma. Penyiangan diakhiri setelah tanaman jati mampu bersaing dengan tanaman liar terutama dalam memperoleh cahaya matahari, biasanya sampai jati berumur 4 tahun

Alat yang digunakan adalah pacul arit, atau parang. Pembersihan gulma dilakukan dengan cara pembabatan dan pengolahan tanah. Tumpukan gulma yang dibabat disingkirkan dan dibiarkan membusuk untuk dijadikan kompos atau dikumpulkan pada satu tempat sebagai bahan campuran pada pengolahan pupuk dari kotoran hewan.



Sumber : http://kebun-jati.blogspot.com/2011_02_01_archive.html

Gambar 40. Pohon Jati yang rutin disiangi

Sebelum pendangiran dilakukan pembabatan tumbuhan bawah selebar 1-1,5 m, bekas tumbuhan bawah dapat dipergunakan sebagai mulsa setelah di dangir. Waktu pelaksanaan babat jalur pada banjar harian dapat dilihat pada table 7 berikut.

Tabel 7. Tata waktu babat jalur pada banjarharian

Babat jalur (Tahun)	Waktu Pelaksanaan (Triwulan)
Kedua	I, III, IV
Ketiga	II dan IV
Keempat	II dan IV
Kelima	II dan IV

c) Pendangiran,

Pendangiran adalah kegiatan penggemburan tanah disekitar tanaman jati untuk memperbaiki sifat fisik tanah (drainase tanah).

Dampak positif dari pendangiran adalah dapat memacu pertumbuhan tanaman jati. Pendangiran dilakukan terhadap tanaman yang berumur 1 – 4 tahun dan dilakukan 1-2 kali dalam setahun, pendangiran harus lebih sering dilakukan jika jati ditanam ditanah yang bertekstur keras atau berat. Pendangiran dilakukan 1-3 meter disekeliling pohon jati dengan menggunakan cangkul.

Harus diperhatikan, pencangkulan tidak dilakukan terlalu dalam karena bisa memotong akar tanaman.



Sumber http://ilhamkurnia.files.wordpress.com/2010/05/kebun-jati.jpg

Gambar 41. Pohon Jati yang rutin didangir

Tanaman jati memerlukan tanah yang mempunyai aerasi baik dan tidak tergenang air. Pendangiran sedalam 10-20 cm dengan menggemburkan tanah sekitar tanaman membentuk piringan berdiameter 1 m dan tanah dibuat membumbung/gundukan setinggi minimal 10 cm agar tanaman pokok tidak tergenang jika hujan, apabila pada musim kemarau dapat membantu mengurangi penguapan air tanah, serta menahan laju saat terjadi kebakaran.

Pendangiran pada tahun kedua sampai dengan tahun kelima dilakukan 2 kali dalam satu tahun yaitu pada bulan Februari- Maret dan Oktober-November. Jadwal pendangiran dapat dilihat pada table 8 di bawah ini :

Tabel 8. Jadwal pendangiran Jati

No	Kegiatan	Waktu pendangiran
1	Dangir I	Februari-Maret
2	Dangir II	Oktober-November

Pada tanaman jati muda apabila ada kelainan yatu jarak internodia (jarak antar ruas daun) menjadi pendek (kesan daun berduduk melingkar atau rosset) hal ini disebabkan :

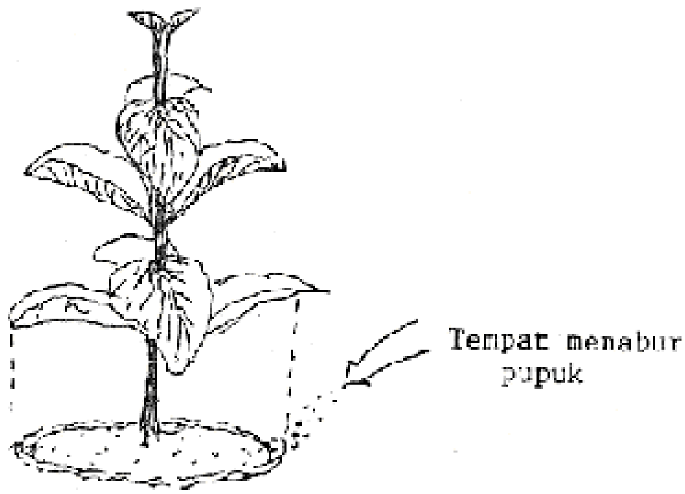
(1) Solum tanah yang tipis dan miskin hara, untuk mengatasi hal ini perlu segera dilakukan pendangiran dan pemupukan dengan Nitrogen berdosis tinggi (urea gr/pohon).

(2) Apabila solum tanah tebal biasanya drainase jelek, terjadi pemadatan tanah sehingga perlu adanya pendangiran dan pemupukan.

d) Pemupukan susulan.

Selama pemeliharaan perlu dilakukan pemupukan susulan. Pemupukan susulan akan meningkatkan kesuburan tanah dan secara tidak langsung menambah bahan makanan (unsure hara) bagi jati. Pemupukan dilakukan pada saat jati berumur 1-3 bulan, kemudian diulangi lagi saat berumur 6-12 bulan sampai tinggi tanaman melampaui tinggi gulma. Jenis pupuk yang digunakan NPK (15:15:15) dengan dosis 30 – 100 gram per tanaman (pemupukan pertama) dan pada pemupukan kedua (umur 6 bulan) dosisnya 2 kali lipat dosis pertama.

Sebelum dipupuk, tanah di sekeliling tanaman disiangi dan dibuatkan lubang (lorakan) melingkar di sekeliling batas tajuk tanaman sedalam 5-10 cm, untuk tanaman yang lebih besar (lorakan dibuat lebih dalam sekitar 15 cm). Selanjutnya pupuk disebarkan secara merata ke dalam lorakan, kemudian lorakan ditutup dengan tanah.



Sumber : http://jatiemas.tripod.com/id22.htm

Gambar 42. Pemupukan jati mas

Pemupukan pertama dilakukan setelah penanaman selesai, yaitu menggunakan urea 50 gr/tanaman satu bulan setelah tanam. Sebelum pemupukan dilakukan dangir piringan. Dangir piringan dimaksudkan untuk memperbaiki aerasi dan drainase tanah.

Pemberian pupuk berjarak 20-25 cm dari tanaman pokok dengan 2 lubang sedalam 10 cm di sebelah timur dan barat, dan dilakukan pada saat curah hujan relatif masih banyak. Setelah dipupuk lubang tempat pupuk ditutup kembali dengan tanah.

Pemupukan kedua sampai dengan tahun kelima dilakukan 2 kali dalam 1 tahun yaitu bulan November-Desember dan bulan Februari-Maret (tabel) dengan dosis 100 gr atau NPK (15:15:15) 150 gr

sekali pemupukan dan sebelum pemupukan dilakukan pendangiran berdiameter 1 meter. Pemberian pupuk berjarak 20-25 cm dari tanaman pokok dengan cara membuat dua lubang sedalam 10 cm di sebelah timur dan barat, serta dilakukan saat hujan masih banyak. Setelah dipupuk bekas lubang ditutup kembali dengan tanah. Dosis dan waktu pemupukan dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Dosis dan waktu pemupukan an organik.

Tahun	Dosis Pupuk	Waktu pemberian	Keterangan
1	Urea 50 gr	Februari	1 bulan setelah tanam
	Urea 50 gr	November	
2	Urea 100 gr	Februari	
	Urea 100 gr	November	
3	Urea 100 gr	Februari	
	Urea 100 gr	November	
4	Urea 100 gr	Februari	
	Urea 100 gr	November	
5	Urea 100 gr	Februari	
	Urea 100 gr	November	

e) Pemangkasan cabang

Cabang cabang jati yang tidak diperlukan harus dipangkas. Pemangkasan cabang ini merupakan kegiatan pembuangan cabang bagian bawah untuk memperoleh batang bebas cabang yang panjang dan bebas dari mata kayu. Hal ini akan meningkatkan kualitas kayu jati. Pemangkasan cabang dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan penjarangan tegakan pada musim kemarau. Frequensi pemangkasan cabang mengikuti Frequensi penjarangan dengan intensitas 30 % yakni 30 % cabang dipangkas dan sisanya 70 % dibiarkan.

Pemangkasan dilakukan dengan pisau atau gergaji *pruning* dan gunting. Gergaji pruning digunakan untuk pemangkasan cabang yang ukurannya agak besar. Gunting digunakan untuk menggunting tunas kaki atau cabang yang kecil. Pemotongan cabang yang berada di bagian atas dapat menggunakan tangga.

Teknik pemangkasan ini harus dilakukan rata dengan batang, yakni di pangkal cabang (dekat batang pohon), untuk menghindari kontak dengan bibit penyakit, luka bekas pemangkasan sebaiknya ditutup dengan bahan penutup luka seperti ter atau parafin. Pemangkasan yang terlalu dalam atau sebaliknya cabang masih menempel dibatang akan menyebabkan cacat atau bagian mata membusuk sehingga kayu mudah terserang penyakit.

Selain pemangkasan cabang, *pewiwilan* perlu dilakukan saat jati berumur 6 bulan. Tujuannya untuk mendapatkan batang pokok yang tunggal (tidak bercabang) sekaligus menghilangkan tunas yang akan menjadi cabang.

Alat yang dapat digunakan untuk pewiwilan bisa berupa pisau, gunting stek, gergaji, golok ataupun alat pemotong lain yang tajam agar bekas luka wiwilan tidak merusak sel-sel batang atau tunas.



Sumber : http://kebun-jati.blogspot.com/2011_02_01_archive.html

Gambar 43. Tegakan Jati yang rutin dilakukan pemangkasan dahan

f) Pengendalian hama dan penyakit

Hama jati yang banyak ditemukan antara lain adalah bubuk jati (*Xyleborus destruens* Bldf) yang menyerang batang hingga berlubang-lubang, ulat daun jati (*Hiblaea puena* Cr, *Pyrausta machoeralis* Wlk) yang mampu memakan daun hingga gundul, rayap atau inger-inger (Neotermes tectonac Damm) dan oleng-oleng (*Duomitus ceramicus* Wlk) yang menyerang batang melalui akar.

Penyakit yang biasa menyerang tegakan Jati banyak jenisnya. Penyakit yang lazim terdapat pada jati antara lain disebabkan oleh bakteri (*Pseudomonas solanacearum* Smith), jamur upas (*Corticium salmonicolor* Berk and Br) dan benalu (Loranthus spp).



Sumber : http://www.irwantoshut.net/pohon-jati-terserang-hama-penyakit.jpg

Gambar 44. Tanaman Jati yang terserang hama dan penyakit

Penyemprotan insektisida (Lanatte) secara berkala tiap 2 minggu adalah sangat diperlukan untuk mengendalikan serangan ulat dan belalang. Penyemprotan insektisida dengan dosis yang tepat akan mencegah dan mematikan hama serangga yang menyerang dan merusak jati tanaman muda (sampai umur 6 bulan).

Pengendalian hama tanaman jati yang sudah besar dengan cara mengasapi tanaman menggunakan belerang yang dibakar adalah lebih efektif. Selain itu pencegahan hama dapat dilakukan dengan tindakan silvikultur seperti penjarangan dan pembersihan tumbuhan bawah yang menjadi sarang hama. Pengendalian penyakit dapat dilakukan dengan jalan segera menebang dan membakar pohon yang terserang. Pengendalian ini ditujukan agar pertumbuhan tanaman jati tidak terganggu

Pada tabel 10 berikut ini disajikan ringkasan kegiatan selama pemeliharaan :

Tabel 10. Kegiatan pemeliharaan tanaman Jati

No	Kegiatan Pemeliharaan	Waktu/Bulan setelah tanam						
		0	3	6	9	12	18	24
1	Pemupukan							
	- Pupuk kandang (kg/lub)	1-2						
	- Kaptan/dolomit (gr/lub)	50-100						
	- NPK (15:15:15) (gr/lub)	50	50	100	100	100	150	150
2	Pengendalian Gulma		*	*	*	*	*	*
3	Pemangkasan tunas				*			
4	Pengendalian hama & penyakit		*	*	*	*	*	*

2) Mahoni *(Swietenia mahagoni* Jacq*)*

Mahoni merupakan tanaman kehutanan selain Jati yang cukup terkenal di masyarakat. Mahoni (*Swietenia* spp).



Sumber : http://www.berkat-anugrah.com/

Gambar 45. Tegakan Mahoni

Bagian penting dari pohon mahoni yang memiliki nilai tinggi ialah batang kayu yang bisa dijadikan bahan mebel dengan nilai ekonomis tinggi karena dekorarif dan mudah dikerjakan. Ditanam secara luas di daerah tropis untuk program reboasasi dan penghijauan bermanfaat sebagai tanaman naungan dan kayu bakar. Manfaat lainnya dari pohon kayu mahoni ialah pohon mahoni dapat mengurangi polusi udara sekitar 47%-69% sehingga layak disebut pohon pelindung sekaligus filter udara dan daerah tangkapan air, daun - daunnya memiliki fungsi sebagai penyerap polutan-polutan di sekitarnya. Sebaliknya dedaunan itu sanggup melepaskan Oksigen (O_2) yang membuat udara di sekitarnya menjadi segar. Ketika hujan turun, tanah dan akar akan pepohonan tersebut akan mengikat air yang jatuh sehingga dapat dijadikan cadangan air.

Pemeliharaan dilakukan dengan maksud agar tanaman muda ini mampu tumbuh menjadi tegakan akhir dengan kerapatan dan tingkat pertumbuhan yang diharapkan.

Pemeliharaan tanaman meliputi pekerjaan :

a) Penyulaman

Tanaman mahoni butuh air yang cukup agar kelembaban tanah terjaga. Adapun yang perlu dilakukan dalam pemeliharaan tanaman hutan ini adalah pengamanan sewaktu tanaman masih kecil yaitu dengan dipagari sekaligus sewaktu musim kemarau adalah dilakukan penyiraman seperlunya.

Penyulaman dilakukan 1 – 2 bulan sesudah penanaman, yaitu sewaktu curah hujan masih tinggi. Penyulaman berikutnya setelah tanaman di lapangan berumur 1 – 2 tahun serta dilakukan pada musim penghujan.



Sumber : http://awalinfo.blogspot.com/2013/08/menanam-pohon-untuk-anak-cucu.html

Gambar 46. Penyulaman Mahoni

b) Penyiangan dan pendangiran

Penyiangan dan pendangiran dilakukan minimal 3 kali setahun. Pada tahun pertama dan kedua sebaiknya dilakukan penyiangan total, sedangkan pendangiran disekitar tanaman pokok dengan jari-jari 0,5 meter. Penyiangan ditujukan untuk membebaskan tanaman dari tumbuhan pengganggu. Pendangiran dimaksudkan untuk memperbaiki aerasi dengan jalan menggemburkan tanah di sekeliling tanaman.

c) Pemupukan

Pada areal yang kurang unsur hara, pemupukan sangat menolong pertumbuhan tanaman. Melalui analisa tanah, jenis dan dosis pupuk yang tepat dapat ditentukan.

Penggunaan pupuk sangat bergantung dari tujuan penanaman mahoni, jika digunakan untuk diambil kayunya saja maka dapat dengan menggunakan pupuk an organik. Apabila akan diambilnya untuk obat maka gunakanlah pupuk organic, sebaiknya menggunakan pupuk kompos dan pupuk hayat Bio P 2000 Z saja. Pada tahun pertama sampai dengan tahun ke 4 budidaya yang digunakan pada HTR adalah tumpang sari dengan tanaman pangan. Begitu pula pemupukan yang digunakan tertuju pada tanaman selanya. Pemupukan tersebut sekaligus dapat memberikan kesuburan bagi tanaman mahoni. Pemberian pupuk mulai tahun ke 5 dimana tanaman mahoni sebagai tanaman monokultur.



Sumber: http://www.kompasmuda.com/Karyamu/Blog/TabId/ 198/
ArtMID/733/ArticleID/408/Hutan-Sekolah-di-Kaki-Bukit.aspx

Gambar 47. Memupuk pohon Mahoni

Kegiatan pemupukan tanaman haruslah tepat waktu, tepat dosis dan tepat cara, untuk melakukan pemupukan tanaman Mahoni maka ikutilah praktek pemupukan dengan Lembar kerja sebagai berikut :

Lembar Kerja Pemupukan Tanaman Mahoni

(1) Tujuan :
Siswa dapat melaksanakan praktek pemupukan tanaman Mahoni

(2) Alat dan Bahan :
- (a) Areal pertanaman Mahoni yang siap dipupuk
- (b) Beberapa jenis pupuk
- (c) Cangkul/ Linggis/garpu
- (d) Ember

(3) Langkah-langkah kegiatan
- (a) Gunakan perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja dalam pemupukan!
- (b) Siapkan alat dan bahan pemupukan tanaman Mahoni!

(c) Lakukan kegiatan pemupukan dengan hati-hati sesuai dengan prosedur dan difasilitasi oleh guru!

(d) Cuci/ bersihkan, bereskan dan simpan kembali peralatan ke tempat semula!

d) Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara fisik yaitu membuang dan memusnahkan bagian tanaman yang terserang hama atau penyakit atau cara kimia yaitu menggunakan bahan-bahan kimia. Penggunaan bahan kimia pada pengendalian hama dan penyakit, dilakukan berdasarkan jenis hama maupun penyakit dan tingkat serangan hama/ penyakit. Tingkat serangan yang sangat tinggi dianjurkan menggunakan pestisida.



Sumber: http://www.tempo.co/read/news/2011/04/18/057328417/Jenis-Pohon-yang-Diserbu-Ulat-Bulu

Gambar 48. Penyemprotan pestisida

3) Sengon (*Paraserianthes falcataria*)

Tanaman Sengon merupakan jenis kayu yang serbaguna untuk berbagai produk dan manfaat lainnya, kayu sengon cocok untuk pulp, triplek (kayu lapis), konstruksi ringan, sebagai pengendali erosi, pohon

pelindung, penghasil Nitrogen, meningkatkan kualitas tanah. Penanaman sengon banyak dilaksanakan pada sistim Agroforestry.

Tanaman Albasia (Sengon) merupakan jenis tanaman jangka panjang yang memerlukan perawatan khusus secara kontinyu pada usia 1 sampai dengan 3 tahun pertama masa budidaya. Mengingat pertumbuhan Albasia/ Sengon termasuk cepat maka pemeliharaan yang tepat waktu dan tepat sasaran sangat menunjang percepatan pertumbuhannya.



Gambar 49. Tegakan Sengon

Selama kurang lebih 3 tahun atau kira-kira tanaman tersebut sudah hampir mencapai lingkaran gelang tangan orang dewasa tanaman sengon membutuhkan perawatan yang meliputi : pemupukan, penyiangan, dan penggemburan tanah di sekitar pohon albasia tersebut. Perawatan tersebut sangatlah diperlukan.

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan berupa :

a) Penyulaman

   Yaitu penggantian tanaman sengon yang mati atau sakit dengan tanaman sengon yang baik, penyulaman pertama dilakukan sekitar

2-4 minggu setelah tanam, penyulaman kedua dilakukan pada waktu pemeliharaan tahun pertama (sebelum tanaman berumur 1 tahun). Agar pertumbuhan bibit sulaman tidak tertinggal dengan tanaman lain, maka dipilih bibit sengon yang baik disertai pemeliharaan yang intensif.



Sumber : http://harmonikebunindonesia.blogspot.com/

Gambar 50. Penyulaman sengon

b) Penyiangan

Pada dasarnya kegiatan penyiangan dilakukan untuk membebaskan tanaman pokok dari tanaman penggagu dengan cara membersihkan gulma yang tumbuh liar di sekeliling tanaman sengon, agar kemampuan kerja akar sengon dalam menyerap unsur hara dapat berjalan secara optimal. Di samping itu tindakan penyiangan juga dimaksudkan untuk mencegah datangnya hama dan penyakit yang biasanya menjadikan rumput atau gulma lain sebagai tempat persembunyiannya, sekaligus untuk memutus daur hidupnya. Penyiangan dilakukan pada tahun-tahun permulaan sejak penanaman agar pertumbuhan tanaman sengon tidak kerdil atau terhambat, selanjutnya pada awal maupun akhir musim penghujan, karena pada waktu itu banyak gulma yang tumbuh.

Pada tegakan muda penyiangan diperlukan karena tegakan belum mampu bersaing dengan gulma.



Sumber:http://yoga inspirasi.blogspot.com/2011/06/gunung-salak.html

Gambar 51. Tegakan Sengon yang belum disiang

c) Pendangiran

Pendangiran yaitu usaha mengemburkan tanah disekitar tanaman sengon dengan maksud untuk memperbaiki struktur tanah yang berguna bagi pertumbuhan tanaman.

Mari mencoba melakukan penyiangan dan pendangiran!

Lembar Kerja Penyiangan dan pendangiran

(1) Tujuan :
Siswa dapat melakukan penyiangan dan pendangiran tanaman Sengon

(2) Alat dan Bahan
(a) Areal pertanaman Sengon yang siap disiang dan didangir
(b) Cangkul/ linggis/ Garpu
(c) Sabit/ cungkir

(3) Langkah kerja

(a) Gunakan perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja!

(b) Siapkan bahan dan alat praktek penyiangan dan pendangiran!

(c) Lakukan prosedur penyiangan dan pendangiran secara hati-hati di bawah bimbingan guru!

(d) Bersihkan, bereskan dan simpan kembali peralatan ke tempat semula!

d) Pemangkasan, melakukan pemotongan cabang pohon sengon yang tidak berguna (bergantung dari tujuan penanaman).



Sumber : google.com

Gambar 52. Pangkasan Sengon bisa dimanfaatkan untuk pakan

e) Pengendalian hama dan penyakit

Hama dan Penyakit Tanaman Sengon menurut

(1) Hama

(a) Hama Penggerek Batang/ Boktor (*Xystrocera festiva*)

Salah satu hama penting yang menyerang tanaman sengon adalah hama boktor (*Xystrocera festiva*, ordo Coleoptera) yang diketahui menimbulkan kerusakan batang sengon.

Gejala kerusakan akibat hama bokor pada batang sengon dapat dilihat pada gambar berikut :


Sumber : google.com

Gambar 53. Serangan hama boktor pada batang sengon

Siklus hidup hama boktor mengalami 4 tahap perkembangan yakni :

- Tahap perkembangan telur

  Biasanya sejumlah telur boktor selalu terletak di dalam suatu celah/ luka permukaan batang pohon, berwarna putih agak kuning bening dan ukuran diameternya kurang dari 1 mm. Setiap butir telur saling menempel pada dindingnya sehingga membentuk suatu kesatuan disebut sebagai satu kelompok telur yang umumnya terdiri dari beberapa puluh sampai 100 butir. Di dalam telur terdapat embrio boktor berukuran sangat kecil Tahap perkembangan telur berlangsung sekitar 3 minggu setelah itu masuk ke dalam tahap perkembangan larva.

- Larva boktor

  Dikenal dengan olan-olan (Jawa), uter-uter (sunda) berwarna kuning gading. Bentuk mulutnya yang berfungsi sebagai alat penggigit berwarna coklat. Larva boktor merupakan tahap kehidupan yang selalu aktif memakan bagian batang sengon yang berkayu dan selama perkembangannya selalu di dalam batang pohon sengon sehingga tidak tampak dan berlangsung selama 6 bulan. Larva boktor dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 54. Larva Boktor

  Masa akhir dari perkembangan larva ditandai dengan berhentinya kegiatan makan selama beberapa hari dan larva berada di ujung lorong gerekan di dalam batang pohon Sengon untuk mempersiapkan diri masuk ke tahap perkembangan pupa.

- Perkembangan pupa

  Selama masa perkembangannya pupa berada di ujung lorong gerek di dalam batang pohon Sengon. Fase perkembangan sebagai pupa merupakan fase tidak aktif bergerak dan tidak makan tetapi tetap hidup.

- Tahap perkembangan kumbang

  Tahap terakhir dari perkembangan hidup boktor dimulai ketika kumbang boktor keluar meninggalkan di dalam ujung lorong gerek di dalam batang pohon. Tugas kumbang boktor adalah menghasilkan generasi penerus dengan meletakkan telurnya tepat di pohon yang akan menjadi sumber makanan bagi larva. Jadi kumbang boktor tidak menimbulkan kerusakan apapun terhadap pohon sengon.



Gambar 55. Kumbang Boktor

Gejala serangan Boktor meliputi beberapa tahap yaitu :

– Tanda serangan awal

  Timbulnya luka permukaan batang Sengon dapat disebabkan oleh benturan dari batang yang roboh atau cabang yang runtuh, gesekan tanduk maupun badan sapi serta bacokan golok dan bukan karena luka oleh kumbang boktor. Umumnya kumbang Boktor meletakkan telurnya pada celah luka batang Sengon, dan jika menemukan sekelompok telur Boktor pada

permukaan batang Sengon baik terluka ataupun tidak maka dapat dipandang sebagai tanda serangan awal. Selanjutnya untuk mengetahui secara pasti tentang telur yang baru saja ditemukan apakah berlubang-lubang atau tidak. Jika tidak berlubang artinya telur belum menetas, jika telur telah menetas, serta mulai menimbulkan kerusakan maka penyesetan kulit batang dan pembuangan larva perlu dilakukan.

– Gejala serangan awal

Sejak larva keluar dari telur yang baru beberapa saat menetas, larva sudah merasa lapar dan segera melakukan aktivitas pergerekan ke dalam jaringan kulit batang di sekitar lokasi larva berada. Bagian permukaan batang dan yang berkayu dan bagian permukaan kulit batang merupakan bahan makanan yang disukai oleh hama Boktor. Akibat aktivitas larva yang senantiasa melakukan pergerekan dan makan pada kayu dan kulit tentu mengakibatkan luka gerakan serta limbah yang dikenal “serbuk gerek”. Sebagian kecil serbuk ada yang terdorong melalui lubang-lubang kecil pada permukaan kulit batang atau nelalui bagian celah kulit yang rapuh dan retak. Adanya serbuk gerek halus yang menempel pada permukaan luar kulit batang merupakan petunjuk terjadinya gejala serangan awal.

Ukuran luas gerekan oleh larva selama pertumbuhan awal relatif sangat sempit dan tingkat kerusakan yang ditimbulkan relatif masih sangat kecil. Arah bidang

gerek mula-mula sedikit ke bagian atas letak kelompok telur kemudian turun dan melebar horizontal.

– Gejala serangan lanjut

Sejalan dengan perjalanan waktu dan pertumbuhan tubuh larva, makin hari makin bertambah besar sehingga meningkatkan kebutuhan pakan, luka gerekan besar, menghasilkan serbuk gerek limbah dan ukurannya makin besar serta cukup mudah untuk dikenali gejala serangannya. Ketika belum mencapai akhir masa pertumbuhan berpola gerek permukaan dengan arah ke bawah dan horizontal, kemudian pada akhir pertumbuhannya menjadi pola gerek lorong yang arahnya mula-mula masuk ke arah bagian tengah batang kemudian menuju arah atas.

Semula berkelompok melakukan pergerekan pada suatu permukaan, sejak akhir pertumbuhannya melakukan pergerekan secara individual dengan panjang lorong gerek umumnya sekitar 15-20 cm. Ujung gerek dibuat sedikit lebih besar yang kemudian digunakan sebagai rongga pemupaan dan hanya dihuni oleh seekor Boktor. Jumlah lorong gerek yang ada dalam setiap batang terserang ditentukan oleh beberapa larva yang berhasil menyelesaikan tahap akhir perkembangannya dan bervariasi mulai dari beberapa puluh sampai lebih seratus lorong. Jika posisi letak kelompok telur cukup tinggi dari pangkal batang maka posisi letak lorong gerek dari titik awal

gerekan dapat mencapai panjang 3 m dan jarak antara posisi lubang gerek teratas sampai terbawah bisa mencapai 1 m.

– Gejala serangan pasif

Sejak larva menjalani masa transisi antara fase larva dan pupa, tidak ada lagi kegiatan pergerekan, dengan demikian sejak itu terjadi penambahan serbuk gerek yang baru. Ketika itu biasanya kulit batang tepat pada bagian yang terserang sudah rapuh dan sebagian diantaranya ada yang sudah terkelupas sehingga luka gerekan pada batang tampak jelas.

– Gejala serangan yang sudah ditinggalkan

Kumbang dewasa segera keluar dengan jalan merusak dinding ruang pemupaan yang berkapur. Tingkat kerusakan batang sudah di dalam keadaan parah. Sebagian kulit batang terkelpas, luka gerek permukaan tampak bagai ukiran dan lubang gereknya tampak jelas melompong sebagai pertanda gejala serangan yang telah ditinggalkan (Perhutani, 1997)

(b) Hama ulat kantong (*Ptero plagiophleps*)

Hama ulat kantong (*Pteroma plagiophleps* : Lepidoptera) menyerang daun-daun tanaman sengon. Hama ini tidak memakan seluruh bagian daun, hanya parenkim daun yang lunak; menyisakan bagian daun yang berlilin. Daun-daun tajuk yang terserang terdapat bercak-bercak coklat bekas aktivitas ulat. Bilamana populasi ulat tinggi dapat menyebabkan kerugian yang serius.

(c) Hama Uret

Hama ini menyerang tanaman sengon atau albasia yang masih kecil dan banyak sampah.

(2) Penyakit

(a) Penyakit Karat Tumor atau Karat Puru (*Uromycladium Teperrianum*)

Penyakit karat tumor atau karat puru (gall rust), merupakan salah satu penyakit yang berbahaya pada tanaman sengon (Miq. Barneby & J.W. Grimes). Dampak penyakit meluas pada semai sampai tanaman dewasa, mulai dari menghambat pertumbuhan sampai mematikan tanaman. Serangan karat tumor/karat puru ditandai dengan terjadinya pembengkakan (gall) pada ranting/cabang, pucuk-pucuk ranting, tangkai daun dan helai daun. Gall ini merupakan tubuh buah dari jamur. Penyakit karat tumor/karat puru dapat menjadi persoalan yang serius dalam pengelolaan tanaman sengon. Penyebaran penyakit ini sangat cepat, dengan menyerang tanaman sengon mulai dari persemaian sampai lapangan dan pada semua tingkatan umur. Kerusakan serius apabila serangan terjadi pada tanaman muda (umur 1-2 tahun), karena titik-titik serangan (gall) dapat terjadi di batang pokok/utama sehingga batang pokok/utama rusak/cacat, tidak dapat menghasilkan pohon yang berkualitas yang tinggi.

Penyebab penyakit karat puru yang menyerang tanaman sengon adalah jamur *Uromycladium tepperianum*. Jamur ini dikenal sebagai jamur karat yang menyerang lebih dari seratus spesies Acaccia, jenis-jenis *Albizia* spp, *Racosperma* spp. (ketiganya merupakan anggota famili Fabaceae

(Leguminosae) menyebabkan pembentukan (gall) yang menyolok pada dedaunan dan ranting pohon. Setiap gall karat tumor/karat puru dapat melepaskan ratusan sampai ribuan spora yang dapat menularkan ke pohon-pohon sekitarnya dengan cepat melalui bantuan angin. Ukuran, bentuk, dan warna gall bervariasi bergantung bagian tanaman yang terserang dan umur gall. Warna gall pada awalnya hijau kemudian berubah menjadi coklat. Warna coklat indikasi bahwa spora-spora yang melimpah siap dilepaskan/terbang.

(b) Penyakit Jamur Akar Merah (*Ganoderma* sp.)

Serangan penyakit jamur akar merah menyebabkan kematian pohon-pohon di tegakan sengon. Gejala yang mudah diamati adalah menipisnya daun-daun di tajuk sengon kemudian pohon mengering. Tanda keberadaan jamur dapat diamati pada pangkal pohon yang terserang; pada pangkal batang atau leher akar keluar tubuh buah jamur *Ganoderma* berwarna merah kecoklatan, terutama pada musim penghujan. Keluarnya tubuh jamur mengindikasikan bahwa serangan pada pohon telah berlangsung lama, tingkat serangan sudah parah. Jamur ini menyebabkan busuknya perakaran pohon sehingga tanaman mati.

Kasus kerusakan akibat penyakit jamur akar merah ini di tegakan sengon masih jarang, belum banyak dijumpai, namun demikian bilamana kasus serangan sudah dapat dijumpai maka pada tahun-tahun mendatang potensi kerusakan atau kematian pohon pada tegakan akan semakin membesar.

Hal ini seperti yang telah terjadi pada pengusahaan tanaman Acacia mangium di HTI Luar Jawa, dan di Semenanjung Malaysia. Penyakit ini telah menyebabkan kerusakan yang serius, menyebabkan kematian cukup besar pada tanaman Acacia mangium. Kerusakan yang cukup besar pernah dilaporkan terjadi bahwa pada penyakit ini menjadi utama pada tanaman *Acacia mangium* umur 3 tahun dan menyebabkan kerusakan sebesar 40% dari total tanaman umur 8 tahun. Kerusakan yang ditimbulkan pada daur kedua umumnya lebih parah dan lebih awal menyerang tanaman dibandingkan serangan pada tegakan daur tebangan pertama.

(3) Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Sengon

(a) Hama penggerek batang/ Boktor (*Xystrocera festiva*)

Ada 6 prinsip pengendalian hama boktor pada tegakan sengon, yaitu cara silvikultur, manual, fisik/mekanik, biologis, dan terpadu. Pengendalian secara silvikultur dilakukan dengan :

Upaya pemuliaan, melalui pemilihan benih/bibit yang berasal dari sengon yang memiliki ketahanan terhadap hama boktor.

Pengendalian secara manual, antara lain dilakukan dengan :

- Mencongkel kelompok telur boktor pada permukaan kulit batang sengon,
- Menyeset kulit batang tepat pada titik serangan larva boktor sehingga larva boktor terlepas dari batang dan jatuh ke lantai hutan ini diperlukan ketrampilan petugas dalam mengenali tanda-tanda serta gejala awal serangan hama boktor.

Pengendalian secara fisik/mekanik, antara lain dilakukan dengan :

- Kegiatan pembelahan batang sengon yang terserang boktor,
- Pembakaran batang terserang boktor sehingga boktor berjatuhan ke tanah,
- Cara pembenaman batang terserang ke dalam tanah.

Pengendalian secara biologis, dilakukan dengan :

- Menggunakan peranan musuh alami berupa parasitoid, predator atau patogen yang menyerang hama boktor,
- Caranya dengan membiakkan musuh alami kemudian melepaskannya ke lapangan agar mencari hama boktor untuk diserang, musuh alami ini diharapkan akan mampu berkembang biak sendiri di lapangan.
- Teknik pengendalian secara biologis yang pernah dicoba antara lain : parasitoid telur boktor (kumbang pengebor kayu Macrocentrus ancylivorus), jamur parasit (Beauveria bassiana), dan penggunaan predator boktor (kumbang kulit kayu *Clinidium sculptilis*).

Pengendalian secara terpadu, dilakukan dengan :

- Penggabungan dua atau lebih cara pengendalian guna memperoleh hasil pengendalian yang lebih baik;
- Pengendalian dengan cara menebang pohon yang terserang, kemudian batang yang terserang tersebut segera dibakar atau dibelah agar tidak menjadi sumber infeksi bagi pohon yang belum terserang.

(b) Hama ulat kantong (*Ptero plagiophleps*)

Pengendalian hama ulat kantong dengan menggunakan insektisida alami berupa campuran 1 kg daun dan batang tembakau yang dihancurkan, ditambah 1 sendok teh sabun colek dan 15 liter air. Campuran tersebut direndam selama 24 jam. Setelah itu campuran disaring dan siap untuk disemprotkan.

(c) Hama Uret

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu jangan menanam bibit sengon atau albasia pada tempat yang banyak sampah disekelilingnya.

(d) Penyakit Karat Tumor/Karat Puru (*Uromycladium Teperrianum*)

- Serangan karat tumor/karat puru di persemaian: yang menunjukkan gejala-gejala serangan harus segera dicabut dan dimusnahkan/dibakar
- Pencegahan perluasan karat tumor/karat puru yaitu adanya pengawasan yang ketat terhadap transportasi benih, bibit dan kayu tebangan dari daerah yang telah terserang penyakit karat tumor/karat puru ke daerah yang belum terserang.
- Cara mekanik : memotong pucuk, cabang ranting yang ditumbuhi gall. Pucuk, cabang ranting yang ditumbuhi gall dipotong dan dikumpulkan, kemudian disemprot/disiram dengan sprirtus atau larutan/bubur garam atau larutan/bubur belerang. Pucuk, cabang ranting yang ditumbuhi gall dipotong dikumpulkan, kemudian dibakar atau dipendam dalam tanah.

- Cara kimiawi: spirtus, larutan/bubur garam, larutan/bubur belerang. Spritus : bagian tanaman yang terserang dibersihkan dengan cara mengelupas gall tersebut dari batang/cabang/pucuk. Selanjutnya bagian tersebut dismprot/dioles dengan spirtus. Larutan/bubur garam : 5 kg kapur + 0,5 kg garam + air 5-10 liter diaduk-aduk sampai rata. Bagian tanaman yang terserang dibersihkan dari gall-nya, kemudian disemprot/dioles dengan larutan/ bubur garam. Larutan/bubur belerang : 1 kg kapur + 1 kg belerang + air 10-20 liter diaduk-aduk sampai rata. Bagian tanaman yang terserang dibersihkan dari gall-nya, kemudian bagian tersebut disemprot/dioles larutan /bubur belerang.

(e) Penyakit Jamur Akar Merah (*Ganoderma* sp.)

Upaya pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan cara pembersihan tonggak pohon-pohon pada lokasi yang telah terserang, pembuatan parit isolasi, serta penggunaan pestisida.

Pemeliharaan Sengon tahun I sampai dengan tahun ke III dapat berupa kegiatan penyulaman, penyiangan, pendangiran, pemupukan dan pemangkasan cabang. Pemeliharaan lanjutan berupa kegiatan penjarangan dengan maksud untuk memberikan ruang tumbuh kepada tanaman yang akan dipertahankan, presentasi dan prekuensi penjarangan disesuaikan dengan aturan standar teknis kehutanan yang ada.

4) Suren (*Toona surensis*)

Sering ditanam di perkebunan teh sebagai pemecah angin. Jenis ini cocok sebagai naungan dan pohon di sepanjang tepi jalan. Di areal hutan rakyat di Jawa Barat. Jenis ini banyak ditanam Kayunya bernilai tinggi dan mudah digergaji serta memiliki sifat kayu yang baik.

Kayunya sering digunakan untuk lemari, mebel, interior ruangan, panel dekoratif, kerajinan tangan, alat musik, kotak cerutu, finir, peti kemas, dan konstruksi bahan bangunan rumah. Beberapa bagian dari pohon terutama kulit dan akar sering digunakan sebagai bahan baku obat diare dan tonik; ekstrak daun berguna sebagai antibiotik.



Sumber: http://ekadarmun.files.wordpress. com/2010/01/copy-of-dsc08074.jpg

Gambar 56. Pohon suren

Tanaman surian (*Toona sureni* (Blume) Merr) secara tradisional biasa digunakan masyarakat untuk berbagai keperluan. Kayunya bernilai tinggi dan sering digunakan untuk pembuatan lemari, mebel, interior ruangan, panel dekoratif, kerajinan tangan, alat musik, kotak cerutu, finir, peti kemas, dan konstruksi. Beberapa bagian pohon, terutama kulit sering digunakan untuk ramuan obat diare, disentri, demam, dan pembengkakan limpa, astringen dan tonikum. Kulit dan buahnya mengandung minyak atsiri, daun surian dilaporkan dapat mengusir serangga dan mematikan kepinding (*Cimex lectularius*), yaitu sebangsa kutu yang hidup di celah-celah lantai papan atau tempat tidur yang berlantai papan.

Pohon surian termasuk jenis yang tumbuh cepat, dengan batang lurus, bertajuk ringan, berakar tunggang dalam dan berakar cabang banyak. Pada umur 10-12 tahun sudah dapat menghasilkan kayu untuk tiang-tiang rumah.

Kayunya berbau harum sehingga tahan terhadap serangan rayap maupun bubuk kayu dengan warna kemerahan. Tanaman ini tumbuh pada daerah bertebing dengan ketinggian 600 - 2.700 m dpl dengan temperatur 22^{0}C. Bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan selain kayunya sebagai bahan bangunan, furniture, veneer, panel kayu dan juga kulit dan akarnya dimanfaatkan untuk bahan baku obat diarrhoea dan ekstrak daunnya dipakai sebagai antibiotik dan bio-insektisida; sedangkan kulit batang dan buahnya dapat disuling untuk menghasilkan minyak esensial (aromatik). Tajuk tidak terlalu lebar sehingga pohon suren biasa digunakan sebagai tanaman pelindung atau pembatas di ladang dan sebagai winbreak di perkebunan

Tahapan Pemeliharaan:

a) Penyulaman

Penyulaman harus segera dilakukan pada tahun pertama setelah penanaman dengan mengganti tanaman mati atau tanaman kerdil dengan bibit yang umurnya sama, dengan menyesuaikan musim hujan.



Sumber : google.com

Gambar 57. Bibit Pohon Suren

b) Pemupukan

Pemupukan bisa diberikan sesuai dengan dosis anjuran (pupuk Urea : TSP: KC1 dengan komposisi 200 kg: 100 kg : 50 kg, setiap Hektar).



Gambar 58. Pemupukan Suren

c) Pengendalian gulma

Pengendalian gulma merupakan kegiatan rutin yang harus dilakukan dengan melakukan penyiangan 3-4 minggu sekali dilanjutkan penggemburan tanah di sekitar lubang tanam. Penyiangan dilakukan pada tanaman sampai umur 2-3 tahun atau sampai tanaman bebas dari tekanan gulma.

d) Pengendalian hama/penyakit

Sampai saat ini belum banyak hama/penyakit yang serius menyerang pohon surian, namun untuk serangan belalang sering membuat daun rusak dan pengendaliannya dilakukan dengan melakukan penyemprotan insektisida secepatnya.

e) Pemangkasan: untuk mendapatkan tinggi bebas cabang optimal, maka pemangkasan cabang harus dilakukan dengan gergaji pangkas sehingga pembentukan mata kayu yang dapat menurunkan kualitas kayu dapat ditekan.

   Agar lebih menguasai dan memahami serta dapat melaksanakan penyiangan dan pendangiran, mari mencoba mempraktekannya!

   Lembar kerja Pemangkasan

   (1) Tujuan :
   Siswa dapat melakukan pemangkasan tanaman suren

   (2) Alat dan bahan :
   (a) Areal pertanaman Suren yang belum dipangkas
   (b) Gergaji, Golok, Sabit bergerigi yang tajam

   (3) Langkah Kerja
   (a) Gunakan perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja kegiatan pemangkasan!
   (b) Siapkan alat dan bahan pemangkasan!
   (c) Lakukan kegiatan pemangkasan secara hati-hati dalam penggunaan alat yang tajam di bawah bimbingan guru!
   (d) Bersihkan, bereskan dan simpan kembali peralatan yang sudah digunakan ke tempat semula!

5) Pinus (*Pinus mercusii*)



Gambar 59. Tegakan Pinus

Pinus merkusii dengan nama daerah tusam banyak dijumpai tumbuh di belahan bumi bagian selatan. Pohon bertajuk lebat, berbentuk kerucut mempunyai perakaran cukup dalam dan kuat. Walaupun jenis ini dapat tumbuh pada berbagai ketinggian tempat, bahkan mendekati 0 meter di atas permukaan air laut, dengan tempat tumbuh yang terbaik pada ketinggian tempat antara 400 – 1500 m di atas permukaan laut.

Kegiatan pemeliharaan meliputi :

a) Penyulaman dilakukan apabila dijumpai adanya kematian bibit setelah satu bulan selesai penanaman, segera dilakukan penyulaman. Penyulaman ini terus dilakukan sampai jumlah tanaman muda cukup sesuai dengan kerapatan tegakan yang dipersyaratkan. Penyulaman ini sebaiknya dilaksanakan pada pertengahan musim penghujan.

b) Penyiangan gulma dan tumbuhan lain yang mengganggu tanaman muda segera dilakukan, agar bebas dari persainga untuk mendapatkan cahaya dan unsur hara dari dalam tanah.



Sumber: http://blogs.unpad.ac.id/kknm2010desawinduraja/2010/07/31/penanaman-pohon-pinus/

Gambar 60. Penyulaman Pinus

c) Pendangiran hanya dilakukan bilamana kondisi tanah yang padat atau berdrainase jelek, dengan catatan mendangir di sekitar piringan dengan berjari-jari 0,5 meter, serta dilaksanakan bersamaan waktunya dengan penyiangan.

d) Pengendalian hama dan penyakit. Tindakan yang paling menguntungkan dari kegiatan ini adalah mencegah penularan hama dan penyakit yang menyerang tanaman muda. Cara pencegahannya antara lain dengan cara fisik atau cara kimiawi, namun demikian harus selalu diupayakan agar nilai ambang ekonominya tidak terlalu membahayakan tanaman.



Sumber : omtim.com

Gambar 61. Hama kumbang Pinus

f) Pengendalian api dan kebakaran. Pinus merkusii sangat peka terhadap api, sekali terjadi kebakaran, maka tanaman muda akan musnah. Hal ini disebabkan pada batang jenis tanaman ini banyak mengandung getah (damar).



Sumber : wordpress.com

Gambar 62. Hutan pinus

7) Mindi (*Melia azedarach*)



Gambar 63. Pohon Mindi

Pohon besar tinggi mencapai 45 m dengan diameter mencapai 60 cm - 150 cm. Batang silindris tidak berbanir. Tajuk membulat menyerupai payung dengan percabangan melebar, termasuk jenis cepat tumbuh, selalu hijau di daerah tropis basah tetapi menggugurkan daun selama musim dingin di daerah iklim sedang (temperate), suka cahaya, agak tahan kekeringan, agak tahan terhadap salinitas tanah dan suhu di bawah titik beku serta tahan terhadap kondisi dekat dengan pantai, tetapi tumbuhan ini sensitif terhadap api.

Penyebaran tanaman Mindi tumbuh alami di India dan Burma, kemudian banyak ditanam di daerah tropis dan subtropis termasuk Indonesia.

Di Indonesia banyak ditanam di Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara, Irian, Kalimantan dan Maluku. Tempat tumbuh mulai dataran rendah sampai dataran tinggi (0-1.200 m dpl), suhu minimum -5^{o}C – 39 ^{o}C. Dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah, tumbuh subur pada tanah berdrainase baik, tanah yang dalam, tanah liat berpasir; Toleransi terhadap tanah dangkal, asin dan bersifat basa. Kegunaan : mebel, kayu lapis, kayu indah dan vener lamina indah. Daun dan biji untuk pestisida alami (Wardani dkk. Dalam anonym, 2006).

Penyiangan dilakukan untuk membersihkan pohon dari gulma. Kegiatan penyiangan dilakukan setiap empat bulan sekali. Sisa hasil penyiangan kemudian ditimbun dalam tanah yang bertujuan agar sampah terdekomposisi di dalam tanah. Penyiangan dilakukan pada musim kemarau.

Pemupukan dilakukan dengan pupuk organik maupun kimia. Pupuk yang digunakan seperti urea dan TSP dan pupuk kadang yang berasal dari kotoran sapi dan kotoran ayam. Pemupukan dilakukan pada saat musim hujan hal ini bertujuan agar pupuk dapat meresap ke dalam tanah. Biasanya pemupukan tanaman mindi dilakukan 3 bulan sekali selama 1 tahun. Setelah pohon mindi berumur satu tahun pemupukan tidak perlu dilakukan lagi. Satu pohon mindi biasanya dipupuk sebanyak 2 kg kotoran hewan per batang.

Produksi dan pertumbuhan tanaman akan lebih cepat apabila ditunjang dengan pemupukan yaitu pupuk an organik dan pupuk hayati Bio P 2000 Z. Dosis Pemupukan adalah 300 kg urea, 200 kg KCl, 200 kg Phospat dan 4 liter bio P 2000 Z per hektar.

Fungsi dari pupuk an organik adalah sebagai penambah unsur hara yang ada di tanah, sedangkan penggunaan pupuk hayati Bio P 2000 Z berfungsi memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah, mengelola

unsur hara tanah, meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemupukan, merangsang pertumbuhan tanaman sehingga tanaman menjadi subur. Pemberian pupuk tersebut dapat dilihat pada tabel 12 di bawah ini.

Tabel 11. Jadwal dan dosis penggunaan pupuk an organik dan pupuk hayati Bio P 2000 Z:

Jadwal	Penggunaan Bio P 2000 Z + Phosmit	Penggunaan pupuk an organik
Oktober	1 liter Bio P 2000 Z + 1 liter Phosmit + 200 liter air	100 kg Urea + 50 kg KCl + 50 kg Phospat
Januari	1 liter Bio P 2000 Z + 1 liter Phosmit + 200 liter air	100 kg Urea + 50 kg KCl + 50 kg Phospat
April	1 liter Bio P 2000 Z + 1 liter Phosmit + 200 liter air	100 kg Urea + 50 kg KCl + 50 kg Phospat
Juli	1 liter Bio P 2000 Z + 1 liter Phosmit + 200 liter air	100 kg Urea + 50 kg KCl + 50 kg Phospat
Oktober	1 liter Bio P 2000 Z + 1 liter Phosmit + 200 liter air	100 kg Urea + 50 kg KCl + 50 kg Phospat

Kegiatan pemangkasan secara umum tidak dilakukan karena biasanya tanaman mindi mempunyai system *prunning* sendiri. Biasanya cabang-cabang tua tanaman mindi akan jatuh sendiri sehingga tidak diperlukan pemangkasan

Pengendalian hama penggerek pucuk dapat dilakukan dengan tindakan silvikultur, antara lain menggunakan bibit tanaman yang tahan serangan hama, dapat pula dengan membuat hutan tanaman campuran. Cara lain untuk pengendalian yaitu dengan menyuntikkan insektisida Nuvacron 20 SCW, Dimecron 50 SCW dan Gusadrin 15 WSC setelah batangnya ditakik.

8) Pulai (*Alstonia sp*)

Pulai yang dikenal masyarakat sebagai kayu lame adalah tanaman yang tumbuh di daerah yang mempunyai jenis tanah liat atau berpasir atau

daerah digenangi air, namun demikian ada beberapa spesies yang juga sering terdapat di daerah lereng bukit berbatu.

Penyebaran dari jenis ini terdapat di seluruh Indonesia. Tempat tumbuh Pulai pada daerah dengan ketinggian antara 0 sampai 1.000 m di atas permukaan laut bahkan lebih, pada hutan tropis dengan tipe curah hujan A sampai C.



Sumber wordpress.com

Gambar 64. Tegakan Pulai

Pulai termasuk tanaman dengan nilai ekonomis tinggi, sangat bagus prospeknya karena memiliki banyak kegunaan dan permintaannya cukup tinggi. Kegunaan kayu pulai dalam industri antara lain untuk pembuatan peti, korek api, hak sepatu/kelom, kerajinan (topeng, patung, golek, cenderamata dan lain-lain), cetakan beton, pensil slate, dan pulp. Beberapa industri yang menggunakan kayu pulai sebagai bahan baku di antaranya industri pensil slate di Sumatera Selatan, industri kerajinan di Yogyakarta, dan kegiatan ritual di Bali.

Karakteristik dari tanaman pulai yang mendukung untuk industri antara lain: Pulai dapat memiliki batang yang lurus memiliki pertumbuhan cepat, dengan pertumbuhan diameter dapat mencapai 3,5 cm/tahun dan pertumbuhan tinggi 1,5 m/tahun sehingga dapat dipanen dalam 10-12 tahun dengan diameter 30-40 cm dan volume sekitar 260 m kubik (dengan jarak tanam 3×2 m) memungkinkan untuk dikombinasikan dengan tanaman lain (tumpang sari) kayunya mudah

diolah (digergaji, diserut, diukir, dibor), wajar jika menjadi kayu incaran para perajin dan pengusaha furnitur. Selain itu kayunya memiliki karakteristik ringan tapi cukup kuat dan awet.

Kegiatan pemeliharaan yang biasa dilakukan pada tegakan Pulai adalah sebagai berikut :

a) Penyulaman

   Kegiatan penyulaman dilakukan pada tahun pertama menjelang musim hujan. Tanaman yang mati dan kerdil segera disulam dengan bibit dari persemaian.

b) Penyiangan

   Penyiangan dilaksanakan minimal 2 kali dalam setahun. Penyiangan adalah membebaskan tanaman dari tanaman pengganggu lainnya untuk menghindari persaingan unsur hara, cahaya matahari dan air.

c) Pemupukan

   Pemupukan dilakukan dengan mempertahankan ketersediaan hara dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman. Tanah-tanah gambut di daerah tropika pada umumnya kekurangan unsur mikro (Cu dan Zn) dan kandungan kation basa serta fosfor. Kekurangan Cu pada daun dapat menyebabkan terjadinya *chlorosis mid crown,* sedangkan kekurangan Zn dapat mengakibatkan terjadinya peat yellow (kuning gambut) pada tajuk tanaman.

d) Pemangkasan (Prunning)

   Pemangkasan cabang dilakukan untuk meningkatkan kualitas batang melalui peningkatan ukuran panjang batang bebas cabang. Pemangkasan dikerjakan pada waktu cabang-cabangnya garis tengah sekecil mungkin, untuk menghindarkan luka yang terlalu besar dan untuk mencegah timbulnya benjolan besar pada kayu. Prunning dilaksanakan sebanyak tiga kali yaitu pada umur 6 bulan, 1 tahun dan 2 tahun setelah ditanam di lapangan.

e) Pencegahan Terhadap Hama dan Penyakit

Secara umum, tidak terdapat penyakit yang ada pada tanaman Pulai (*Alstonia sp*), sedangkan hama yang biasa menyerang tanaman Pulai (*Alstonia sp*) adalah ulat pemakan daun. Hama tersebut dapat dicegah dengan cara mengembangkan predatornya, yaitu jenis serangga tertentu.

9) Rasamala (*Altingia excelsa* Noronha)



Sumber : google.com

Gambar 65. Tegakan Rasamala

Rasamala merupakan pohon dengan tinggi 40 m – 50 m; pepaga berpermukaan halus, abu-abu muda hingga kekuningan atau abu-abu kecoklatan; daun menjorong hingga melonjong atau membundar telur melanset; tepi bergigi hingga beringgit kelenjar; pembungaan bongkol, bongkol jantan dengan jumlah bunga 6-14 dalam tandan, menjorong; bongkol betina berjumlah 4-18 membulat hingga agak membulat; buah coklat muda, berbulu balig di ujungnya, setiap bongkol 4-18.

Penyebaran : Rasamala terdapat di Sumatera Utara, Sumatera Barat, Bengkulu dan Jawa Barat. Rasamala tumbuh pada tanah sarang, tanah berpasir atau tanah berbatu dan lebih menyukai tanah yang subur, umumnya pada lapangan yang miring di kaki bukit dan pegunungan.

Jenis ini menghendaki iklim yang basah dan kemarau yang sedang dengan tipe curah hujan A-B pada ketinggian 500 – 1500 m dpl (ichsansuwandhi.blogspot.com/2011).

Kegunaan: kayu rasamala dapat dipakai untuk tiang dan balok rumah dan jembatan, juga banyak dipakai untuk tiang listrik dan telepon setelah diawetkan (Martawijaya, 1989). Selain itu damar dimanfaatkan pohon-pohonan untuk menambal luka pada kulitnya. Pada saat ini, orang mencari damar rasamala untuk bahan obat dan parfum. Pucuk rasamala dapat meredakan batuk apabila dimakan dan orang sunda memakannya sebagai lalaban, sebagian orang percaya bahwa ekstraknya dapat memperkuat otak, sedangkan kulitnya dapat diekstrak untuk mendapatkan zat pewarna (Mulyana dkk, 2003). Jenis ini banyak digunakan sebagai kayu konstruksi, tajuk yang rindang dan perakarannya yang kuat menyebabkan pohon ini termasuk jenis yang cukup baik dalam melindungi kesuburan tanah dan pencegahan banjir. Keberadaan jenis ini mulai langka, dikarenakan banyaknya yang tumbang dan mati akibat seleksi alam, dan tidak dilakukan penanaman lagi sehingga untuk mempertahankan rasamala dari kepunahan perlu adanya kegiatan pengembangan budidaya.

10) Afrika/ kayu manii (*Maesopsis eminii*)



Sumber : Google.com

Gambar 66. Pohon Afrika

Kayu Afrika (*Maesopsis eminii* Engl.) adalah jenis kayu endemik dariAfrika yang termasuk kedalam famili Rhamnaceae dan dikenal dengan nama local Manii. Kayu Afrika merupakan jenis kayu yang kurang dikenal, tetap banyak terdapat di hutan alam Indonesia, khususnya di daerah Jawa Barat.

Pertama kali diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1920 dan mulai dibudidayakan di daerah Jawa, Sumatra, dan Kalimantan. Pada pembangunan Hutan Tanaman, Kayu Afrika sudah mulai dimanfaatkan sebagai tanaman pengganti sengon. Kayu Afrika juga dapat dimanfaatkan sebagai tanaman pengkayaan, yaitu sebagai tanaman tepi dan tanaman pembatas (JICA 2003). Pohon Kayu Afrika memiliki daur hidup yang panjang, yaitu antara 30-40 tahun. Jenis ini biasanya dapat tumbuh pada berbagai kondisi lingkungan. Kayu Afrika juga merupakan jenis pohon cepat tumbuh (*fast growing species*) dan serbaguna. Pertumbuhannya yang optimal mampu mencapai riap 33 m3/ha. Kayunya memiliki kelas kekuatan dari sedang sampai kuat sehingga bagus untuk konstruksi, kotak, dan tiang (Dephut 2002). Menurut Wahyudi *et al.* (2003) kayu ini potensial sebagai bahan pembuat pulp, sebagai bahan baku kayu lapis dan papan partikel.

c. Jadwal Pemeliharaan

Pemeliharaan hutan yang berupa rangkaian kegiatan yang harus dilakukan agar hasil panen yang akan diperoleh mempunyai kualitas dan kuantitas yang baik. Sebelum melakukan rangkaian kegiatan pemeliharaan hutan untuk memudahkan pelaksanaan dan agar pencapaiannya sesuai dengan perencanaan maka sebaiknya dibuat jadwal pemeliharaan. Jadwal pemeliharaan disesuaikan dengan jenis pohon dan tujuan hasil yang akan diperoleh.

Tanaman kehutanan akan mampu menopang pertumbuhan atau tumbuh dengan baik apabila pada awal pertumbuhannya terpelihara dengan baik.

Sebagai contoh berdasarkan pedoman pembuatan dan pemeliharaan tanaman Jati Plus perhutani (2010), Tanaman jati umur 0-5 tahun merupakan masa pertumbuhan awal yang harus mendapatkan perhatian yang serius. Berbagai persyaratan tumbuh harus dipenuhi seperti nutrisi dan bebas dari berbagai gangguan.

Pemeliharaan tanaman merupakan salah satu kegiatan silvikultur intensif untuk memanipulasi lingkungan. Pemeliharaan bertujuan mendapatkan tegakan sesuai dengan tujuan pengelolaan yang akan dicapai.

Kegiatan pemeliharaan tanaman JPP tersebut meliputi babat jalur, pendangiran, pemupukan, penyulaman, pewiwilan dan pruning cabang.

Waktu pelaksanaan babat jalur pada banjar harian adalah seperti pada tabel12 di bawah ini

Tabel 12. Tata waktu babat jalur

Babat jalur (Tahun)	Waktu pelaksanaan
Kedua	I, III, IV
Ketiga	I dan IV
Keempat	I dan IV
Kelima	I dan IV

Tanaman jati memerlukan tanah yang mempunyai aerasi baik dan tidak tergenang air. Pendangiran tahun kedua sampai dengan tahun kelima dilakukan 2 kali dalam 1 tahun. Tata waktu pendangiran dapat dilihat pada tabel 13 berikut :

Tabel 13. Tata waktu pendangiran

Tahun	Kegiatan	Waktu
I	Pendangiran 1	Februari- Maret
	Pendangiran 2	Oktober-November
II	Pendangiran 1	Februari- Maret
	Pendangiran 2	Oktober-November

Penyulaman dilakukan pada tanaman pokok, tanaman pengisi, tanaman sela tanaman tepi dan tanaman pagar. Penyulaman dilakukan sampai tahun kedua

Pemupukan, Jati (JPP) dilakukan setelah selesai penanaman dan pemupukan kedua sampai dengan tahun ke lima dilakukan 2 kali dalam setahun. Tata waktu pemupukan dapat dilihat pada tabel 14 berikut.

Tabel 14. Tata waktu pemupukan JPP

No	Dosis pupuk/tanaman	Waktu pemberian (bulan)
1	Pupuk kandang	Oktober
	Urea 50 gr	Desember
2	Urea 100 gr	Feb-Maret
	Urea 100 gr	Nov-Des
3	Urea 100 gr	Feb-Maret
	Urea 100 gr	Nov-Des
4	Urea 100 gr	Feb-Maret
	Urea 100 gr	Nov-Des
5	Urea 100 gr	Feb-Maret
	Urea 100 gr	Nov-Des

Pewiwilan dilakukan pada tunas air. Tunas air akan muncul apabila tanaman jati mengalami stress kekurangan air, kemudian tersiram air hujan pada musim hujan. Waktu pewiwilan segera dilakukan saat tumbuh tunas air yaitu pada saat sekitar musim hujan.

Pruning cabang dilakukan untuk menghilangkan cabang yang tumbuh pada batang 1/3 dari tinggi total dan 2/3 ditinggalkan. Pruning dilaksanakan 1 tahun satu kali pada bulan Juli-Agustus.

Pembuatan jadwal pemeliharaan dapat dibuat setelah terkumpul data berupa luasan, jenis pohon, dan ketersediaan tenaga kerja. Jadwal pemeliharaan tidak sama untuk setiap jenis pohon. Jadwal pemeliharaan setiap jenis pohon berisi rincian kegiatan dan waktu pelaksanaan.

Prosedur pembuatan jadwal pemeliharaan suatu jenis tanaman hutan berdasarkan luasan tertentu adalah :

1) Tentukan batas waktu pemeliharaan misalnya untuk tanaman jati sampai 5 tahun pertama
2) Bagi waktu pemeliharaan secara global misalnya tahun pertama, kedua, ketiga dan seterusnya
3) Perinci dalam setiap tahun jenis kegiatan yang harus dilakukan berdasarkan bulan.
4) Buat jadwal dalam bentuk yang praktis dan mudah dipahami. Misalnya berbentuk tabel.
5) Beri tanda (dapat dengan arsir/shading, cek list dan seterusnya)

Sebagai contoh jadwal pemeliharaan tanaman JPP dari perhutani dapat dilihat pada table 15 sebagai berikut:

Tabel 15. Jadwal pemeliharaan tanaman Jati

No		Uraian	Waktu pelaksanaan (Bulan ...)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A		Pemeliharaan 1 bulan setelah tanam												
	1	Pemupukan tan pokok Urea 1 x 50 gr												
B		Pemeliharaan tahun kedua												
	1	Pemupukan Urea 2 x 100 gr												
	2	Pendangiran piringan												
	3	Babat jalur												
	4	Pewiwilan												
C		Pemeliharaan tahun ketiga												
	1	Pemupukan Urea 2 x 100 gr												
	2	Pendangiran piringan												
	3	Babat jalur												
	4	Pewiwilan												
D		Pemeliharaan tahun keempat												
	1	Pemupukan Urea 2 x 100 gr												
	2	Pendangiran piringan												
	3	Babat jalur												
	4	Pewiwilan												
E		Pemeliharaan tahun kelima												
	1	Pemupukan Urea 2 x 100 gr												
	2	Pendangiran piringan												
	3	Babat jalur												
	4	Pewiwilan												

d. Pelaksanaan Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman bertujuan memelihara pohon-pohon muda dalam tegakan, memberikan tempat dan ruang tumbuh yang cukup, bebas dari persaingan dengan cara membersihkan dari tanaman pengganggu dan atau tanaman liar sehingga tanaman pokok dapat tumbuh dengan optimal sampai akhir daur yang nantinya dapat diperoleh tegakan hutan dengan volume kayu yang sebesar-besarnya serta kualitas kayu setinggi-tingginya.

Rangkaian kegiatan pelaksanaan pemeliharaan tanaman hutan (Petunjuk Teknis Pelaksanaan Pemeliharaan tahun IV-V, 1999) mencakup :

1) Persiapan

a) SPPK pemeliharaan tanaman tahun IV-V berdasarkan pengesahan RTT
b) Rencana operasional
c) Petunjuk kerja dan tata waktu
d) SK penunjukan regu kerja pemeliharaan dari adm/KKPH
e) Berita acara peemeriksaan sebelum dikerjakan
f) Rencana kegiatan
g) Pelatihan petugas lapangan dn persiapan tenaga kerja

2) Pelaksanaan

a) Pembuatan batas lokasi pemeliharaan, batas blok dan papan pengenal lokasi.

Prosedur Pembuatan batas lokasi pemeliharaan, batas blok dan papan pengenal lokasi adalah :

(1) Lokasi pemeliharaan dibagi menjadi blok-b;ok dengan luasan tertentu, misal untuk Jati seluas 4 ha/ blok
(2) Buat batas blok dengan babad trowong selebar 2 meter.
(3) Tanda batas lokasi dibuat pada pohon tepi batas pemeliharaan dan pohon tepi batas blok-blok pemeliharaan dengan cara membuat gelang cat putih lebar 10 cm, tinggi 160 cm dari permukaan tanah, jarak antar pohon 25 meter.
(4) Papan pengenal lokasi pemeliharaan dipasang pada tempat yang strategis, mudah terlihat, ukuran papan 40 x 20 cm.

b) Babat rayud dan pembuangan tumbuhan liar yang mengganggu tanaman pokok

Prosedur Babad rayud dan pembuangan tumbuhan liar yang mengganggu tanaman pokok adalah :

(1) Lakukan pembersihan pada jalur tanaman pokok selebar 2 meter (kiri 1 m dan kanan 1 m) berupa babadan tumbuhan liar yang mengganggu, untuk memberi kesempatan masuknya cahaya matahari.
(2) bersihkan tanaman pokok dari tumbuhan yang melilit sampai pada cabang terkecil.

c) Pembuangan pohon-pohon yang tidak dikehendaki

Pembuangan pohon-pohon dimaksudkan untuk member ruang tumbuh pohon-pohon yang lebih baik.

Prosedur Pembuangan pohon-pohon yang tidak berpengharapan:
Tebang pohon-pohon yang tidak berpengharapan yaitu pohon- yang terserang penyakit, cacat, jelek, tertekan, terlalu rapat dan rimba lain yang mengganggu.

d) Pewiwilan/pangkas cabang

Pewiwilan/pagkas cabang ini hanya dilakukan pada pohon penghasil kayu pertukangan, sedangkan untuk penhasil pulp, kayu bakar, tidak dilakukan.

Prosedur Pewiwilan/pangkas cabang adalah :

(1) Pada batang yang sudah berkayu gunakan gergaji lengkung dikerjakan dari atas ke bawah dengan sangat hati-hati untuk menghindari luka batang dapat dilakukan takikan dari bawah.
(2) Tinggi pemangkasan cabang untuk tegakan jati dengan derajat pemangkasan 50% dan untuk tegakan rimba 40 %

Contohnya dapat dilihat pada table 16.

Tabel 16. Tinggi pohon dan tinggi pemangkasan

Umur (Tahun)	Tinggi pohon (m)	Tinggi pemangkasan cabang 50 % (m)
3-4	4	2
	5,5	2,75
	6	3

(3) Tanaman sela Lamtoro atau Acacia dipangkas setinggi 40 cm, dengan maksud untuk dijadikan sumber benih bagi tanaman yang akan datang.

(4) Segala macam sampah (apabila terdapat ranting-ranting agar dipotong 40 cm) dibuang sejajar mengikuti arah larikan tanaman sela bagian atas yang bertujuan saat turun hujan berfungsi mengurangi derasnya aliran permukaan.

(5) Tanaman pagar dipangkas setinggi 1,30 meter. Pada bagian tanaman pagar yang berlubang ditutup dengan memotong separuh batang tidak sampai putus (setinggi 130 meter), kemudian ditekuk ke samping kanan atau kiri sejajar tanaman pagar untuk menutupi bagian yang kosong atau bolong dan diharapkan tanaman pagar yang ditekuk tetap hidup.

(6) Buatlah klaciran setiap 2 meter apabila diperlukan sebagai penghasil biji.

e) Gebrus jalur

Gebrus jalur dapat dilaksanakan pada lokasi tertentu atas pertimbangan dan perintah khusus administrasi.

Prosedur gebrus jalur : Dilaksanakan pada jalur tanaman pokok lebar 2 meter dengan menggunakan cangkul sedalam 50 % tinggi mata cangkul atau 15 cm agar akar tidak putus serta untuk memberikan aerasi tanah.

f) Pemupukan

Pemupukan dilaksanakan atas pertimbangan dan perintah khusus administrasi. Pemupukan menggunakan kompos atau pupuk kandang dengan dosis yang ditentukan.

3) Pelaporan

a) Pelaporan kemajuan pekerjaan
b) Berita acara selesai pekerjaan

3. Refleksi

Pemeliharaan hutan merupakan salah satu kegiatan penting dan sangat menentukan keberhasilan kegiatan permudaan/regenerasi hutan. Mengapa demikian? karena, walaupun bibit yang digunakan dalam kegiatan penanaman mutunya bagus (telah memenuhi persyaratan mutu genetik dan mutu fisik-fisiologis), tetapi dalam proses selanjutnya tidak dipelihara dengan baik, maka persentase tumbuh tanaman di lapangan akan rendah.

Tindakan pemeliharaan hutan meliputi beberapa kegiatan. Hal ini bergantung pada umur tegakan dan keadaan setempat (tapak). Tindakan untuk tegakan muda berbeda dengan tindakan untuk tegakan dewasa. Ada suatu tindakan yang tidak perlu untuk suatu tegakan, tetapi sangat berguna untuk tegakan yang lain. Begitu pula dengan perbedaan kondisi tapak. Bentuk tindakan pemeliharaan untuk suatu tapak berbeda dengan tapak lainnya.

Pada tegakan muda, tindakan pemeliharaan yang dapat dilakukan antara lain penyulaman, penyiangan, pendangiran, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit serta pemangkasan. Pada tegakan yang lebih tua dapat dilakukan kegiatan pemangkasan, penjarangan dan pengendalian hama/penyakit.

Pemeliharaan hutan yang berupa rangkaian kegiatan yang harus dilakukan agar hasil panen yang akan diperoleh mempunyai kualitas dan kuantitas yang baik. Sebelum melakukan rangkaian kegiatan pemeliharaan hutan untuk memudahkan pelaksanaan dan agar pencapaiannya sesuai dengan perencanaan, maka sebaiknya dibuat jadwal pemeliharaan. Jadwal pemeliharaan disesuaikan dengan jenis pohon dan tujuan hasil yang akan diperoleh.

Pembuatan jadwal pemeliharaan tanaman kehutanan untuk luasan tertentu dapat membantu pengelolaan kehutanan. Adanya jadwal kegiatan menjadi teroraganisasi. Adanya jadwal pemeliharaan secara keseluruhan dapat dipakai sebagai acuan evaluasi terhadap pelaksanaan pemeliharaan tegakan kehutanan. Jadwal pemeliharaan yang berisi uraian kegiatan-kegiatan dan penentuan waktu pelaksanaan kegiatan-kegiatan tersebut dapat dikembangkan lebih terperinci lagi misalnya pada jadwal pemeliharaan dapat ditambahkan penggunaan bahan dan tenaga kerja yang sesuai dengan jenis dan waktu kegiatan. Sebagai contoh untuk pemupukan selain waktunya diketahui, pupuk yang digunakan apa, dosisnya berapa dan keperluan tenaga kerjanya berapa sehingga akan muncul jumlah biaya yang harus disediakan per tahapan kegiatan maupun per satuan waktu.

Setelah pelaksanaan pemeliharaan silvikultur ini apa yang dapat disimpulkan? Kegiatan-kegiatan pemeliharaan memang harus terjadwal dan terencana dengan baik. Pembuatan jadwal yang baik diperluakan data iklim, data lapangan, tenaga kerja, serta ketersediaan dana.

4. Tugas

a) Amatilah kebun Kebun tanaman kehutananan seperti Sengon, mahoni atau Jati yang ada di sekitarmu, apakah termasuk hutan yang sudah melaksanakan pemeliharaan secara silvikultur? Jika iya sebutkan ciri-cirinya dan jika tidak, coba cari informasi mengapa kebun tersebut tidak dipelihara?

b) Kunjungilah lokasi tanaman kehutanan yang dikelola perhutani, carilah informasi tentang tanaman-tanaman kehutanan yang ada, teknik-teknik pemeliharaan tanaman kehutanan yang diterapkan, dan jadwal pemeliharaan kehutanan. Buatlah laporan hasil dari informasi yang didapat!
c) Kunjungilah hutan rakyat yang terdekat dengan daerahmu, tanyakan kepada petani, jenis tanaman apa yang mereka tanam, apakah mereka melakukan pemeliharaan pendangiran? pemupukan? pemangkasan? Tanyakan pula mengapa demikian?
d) Setelah melakukan praktek pemupukan, amatilah pertumbuhan tanaman sebulan setelah pemupukan, Amati pertmbuhan daunnya, batangnya, tinggi tanamannya, hasil pengamatannya ditulis dan dipresentasikan di depan teman-teman sekelasmu!
e) Buatlah jadwal pemeliharaan untuk tanaman Mahoni dan Sengon!
f) Amatilah gambar beberapa alat pemangkasan cabang di bawah ini! Carilah informasi tentang naman, kegunaan dan spesifikasi dari alat-alat tersebut!


Alat pangkas 1


Alat pangkas 2


Alat pangkas 3


Alat pangkas 4

g) Pemupukan untuk tegakan/pohon kehutanan dapat menggunakan alat yang sesuai dengan karakteristik hutan. Dari gambar-gambar di-bawah ini coba anda perhatikan, manakah alat yang paling sesuai untuk pemupukan tersebut, sebut-kan nama alat tersebut dan apa pula keunggulan dari alat tersebut!



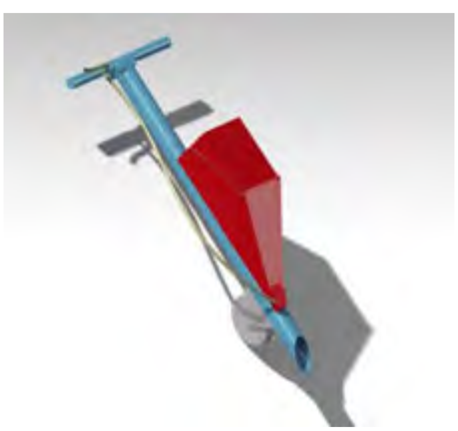
Alat pangkas 5



Alat A



Alat B



Alat C



Alat D

5. Tes Formatif

a. Pengertian Pemeliharaan

1) Apa manfaat hutan bagi kita ? mengapa hutan perlu dipelihara?
2) Menurut analisa anda apa perbedaan antara hutan yang dilakukan pemeliharaan dengan hutan yang tidak dilakukan pemeliharaan?
3) Maksud dari pemeliharaan hutan salah satunya adalah untuk mengatur persaingan bukanlah untuk menghilangkan persaingan. Apa yang dimaksud dengan pernyataan di atas?
4) Persaingan yang terjadi antar tanaman di hutan berupa persaingan apa?
5) Apa yang anda ketahui tentang pengertian pemeliharaan secara silvikultur?
6) Apa tujuan dari pemeliharaan secara silvikultur?

b. Tahapan Pemeliharaan

1) Jelaskan tahapan-tahapan pemeliharaan tanaman kehutanan!
2) Mengapa ada perbedaan tahapan pemeliharaan pada tegakan muda dan tegakan tua?
3) Jelaskan factor-faktor apa saja yang mempengaruhi bentuk-bentuk kegiatan pemeliharaan!

c. Penyulaman

1) Apa yang anda ketahui tentang penyulaman?
2) Apa tujuan penyulaman?
3) Jelaskan mengapa kegiatan penyulaman sebaiknya dilakukan pada musim hujan?
4) Mengapa penyulaman harus dilakukan selain pada tanaman pokok juga pada tanaman sela, tanaman pengisi, tanaman tepi dan tanaman pagar?

5) Pada tanaman yang bengkok (seperti huruf S atau J) atau tumbuh miring dengan sudut kemiringan kurang dari 45^o, perlu dilakukan pemotongan kurang lebih 1 cm di atas mata tunas paling bawah, mengapa demikian?
6) Sebutkan langkah-langkah kegiatan penyulaman!

d. Penyiangan dan Pendangiran
   1) Apa yang anda ketahui tentang penyiangan dan pendangiran?
   2) Mengapa kegiatan penyiangan dan pendangiran perlu dilakukan pada tegakan hutan?
   3) Kapan kegiatan penyiangan perlu dilakukan?
   4) Kapan penyiangan boleh dihentikan/ mengapa demikian? Jelaskan pendapat anda!
   5) Jelaskan 3 cara yang biasa dilakukan pada kegiatan penyiangan!
   6) Jelaskan hal-hal yang harus diperhatikan pada penyiangan dengan menggunakan herbisida?
   7) Bagaimana cara menyiang gulma yang melilit?
   8) Apa yang anda ketahui tentang pendangiran? Jelaskan tujuan pendangiran!
   9) Apa analisa anda apabila tanaman tidak dilakukan pendangiran?
   10) Adakah hubungan antara pendangiran dengan aerasi dan drainase, jelaskan hasil analisis anda!

e. Pemupukan
   1) Kesuburan tanah di hutan lambat laun akan mengalami penurunan, mengapa hal ini bisa terjadi?
   2) Selain pupuk organik, mengapa pupuk an organik juga diperlukan pada sistem pemeliharaan?
   3) Jelaskan fungsi unsur hara N, P dan K untuk tanaman kehutanan!
   4) Sebutkan tujuan pengaturan cara penempatan pupuk !

5) Faktor-faktor apa yang harus dipertimbangkan dalam memilih cara aplikasi atau penempatan pupuk?
6) Pada tanaman yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi aplikasi pemupukan yang seperti apa yang paling sesuai?
7) Mengapa untuk tanaman yang sudah besar (dewasa) aplikasi pemupukan yang paling sesuai adalah melalui larikan,?
8) Mobilitas unsur Phospor termasuk sangat lambat. Jelaskan aplikasi pemupukan yang paling sesuai untuk jenis pupuk Phospor!
9) Selain faktor tanaman, jenis pupuk dan dosis pupuk, apakah ada factor lain yang berpengaruh pada aplikasi pemupukan? Jelaskan!
10) Jelaskan prosedur pemupukan pada tegakan hutan!

f. Pewiwilan

1) Apa yang anda ketahui tentang pewiwilan?
2) Mengapa pewiwilan hanya dilakukan pada pohon penghasil kayu pertukangan?
3) Mengapa pada pohon untuk bahan pulp maupun untu kayu bakar wiwil tidak perlu dilakukan?
4) Jelaskan mengapa tunas air dapat tumbuh pada tegakan hutan?
5) Apakah pada daun perlu dilakukan pewiwilan? Mengapa?

g. Pemangkasan

1) Apa yang dimaksud dengan pruning?
2) Jelaskan tujuan pruning?
3) Sebutkan cirri-ciri dari jenis pohon yang perlu dilakukan pemangkasan!
4) Sebutkan prosedur pemangkasan cabang pada tegakan hutan!
5) Pada bagian mana sebaiknya pemotongan cabang dilakukan? Mengapa?
6) Mengapa pemangkasan cabang sebaiknya dilakukan pada cabang atau ranting yang masih berumur muda?
7) Pemangkasan cabang yang berlebihan (>50%)pada pohon Jati tidak dianjurkan, mengapa demikian?

8) Bekas pangkasan sebaiknya ditutupi/diolesi dengan cat atau ter, apa maksud dari penutupan luka tersebut?
9) Terbentuknya mata kayu dapat mengurangi kualitas kayu pertukangan, apa penyebab terbentuknya mata kayu tersebut?
10) Jelaskan apa yang dimaksud dengan pemangkasan alami!
11) Sebutkan beberapa keuntungan tambahan dari pemangkasan!

h. Pengendalian hama dan Penyakit

1) Apa yang dimaksud dengan pengendalian hama dan penyakit secara silvikultur?
2) Sebutkan beberapa jenis hama tanaman hutan!
3) Sebutkan factor-faktor yang mempengaruhi kehidupan serangga!
4) Sebutkan hama-hama hasil hutan!
5) Jelaskan pengendalian serangan hama secara fisik-mekanik!

i. Pemeliharaan pada tanaman Jati, Mahoni, Sengon, Suren, Mindi, Pulai, Rasamala

1) Jelaskan dengan singkat dan jelas pemeliharaan silvikultur pada tanaman Jati!
2) Jelaskan dengan singkat dan jelas pemeliharaan silvikultur pada tanaman Mahoni!
3) Jelaskan dengan singkat dan jelas pemeliharaan silvikultur pada tanaman Sengon!
4) Jelaskan dengan singkat dan jelas pemeliharaan silvikultur pada tanaman Suren!
5) Jelaskan dengan singkat dan jelas pemeliharaan silvikultur pada tanaman Mindi!
6) Jelaskan dengan singkat dan jelas pemeliharaan silvikultur pada tanaman Pulai!
7) Jelaskan dengan singkat dan jelas pemeliharaan silvikultur pada tanaman Rasamala!

j. Jadwal Pemeliharaan

1) Jelaskan apa yang dimaksud dengan jadwal pemeliharaan!
2) Sebutkan prosedur pembuatan jadwal pemeliharaan!

C. Penilaian

1. Sikap

Penilaian sikap pada pembelajaran pemeliharaan tanaman hutan dilakukan selama proses pembelajaran. Sikap anda akan dinilai ketika anda melakukan pengamatan, diskusi kelompok, praktek dan persentasi. Penilai akan dilakukan oleh dua orang yaitu guru dan teman anda. Perangkat yang digunakan dalam penilaian sikap berupa lembar observasi yang berupa daftar ceklis.

a. Lembar observasi penilaian diskusi

No	Aspek yang dinilai	Skor			
		4	3	2	1
1	Keaktifan				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan ide, solusi, saran				
5	Memotivasi				
6	Ketertiban				

1) Aspek Keaktifan

Skor 4 : Apabila dalam diskusi kelompok aktif terlibat baik berpendapat, bertanya, menjawab, memberikan solusi/saran

Skor 3 : Apabila dalam diskusi kelompok aktif terlibat baik berpendapat, bertanya

Skor 2 : Apabila dalam diskusi kadang-kadang aktif

Skor 1 : Tidak aktif

2) Aspek bertanya

Skor 4 : Pertanyaan terkait materi, berbobot, jelas,

Skor 3 : Pertanyaan terkait materi, tidak jelas

Skor 2 : Saat diskusi kadang-kadang bertanya

Skor 1 : Tidak pernah bertanya

3) Aspek menjawab

Skor 4 : Memberika jawaban sesuai substansi, jelas,

Skor 3 : Memberikan jawaban tapi kurang substansi, kurang jelas

Skor 2 : Dalam diskusi kadang memberikan jawaban

Skor 1 : Tidak pernah ikut menjawab walaupun ada kesempatan

4) Aspek memberikan ide/solusi/saran

Skor 4 : Memberikan ide/saran/solusi hasil pemikiran sendiri

Skor 3 : Memberikan ide/saran/solusi hasil pendapat orang lain

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan ide/saran/solusi

Skor 1 : Tidak pernah memberikan ide/saran/solusi

5) Aspek Memotivasi

Skor 4 : Memotivasi teman dalam diskusi kelompok, dan temanya merasa termotivasi

Skor 3 : Memotivasi teman dalam diskusi kelompok, dan temanya tidak termotivasi

Skor 2 : Kadang-kadang memotivasi

Skor 1 : Tidak pernah memotivasi

6) Ketertiban

Skor 4 : Saat diskusi aktif, sopan, sabar, menghormati pendapat orang lain

Skor 3 : Saat diskusi aktif, sopan, sabar, tetapi tidak menghormati pendapat orang lain

Skor 2 : Saat diskusi aktif, sopan, tidak sabar dan tidak menghormati pendapat orang lain

Skor 1 : Tidak sopan, suka menyela, dan tidak menghormati pendapat orang lain

b. Lembar observasi penilaian Presentasi

No	Aspek yang dinilai	Skor			
		4	3	2	1
1	Percaya diri				
2	Disiplin				
3	Tanggung jawab				

1) Aspek percaya diri

   Skor 4 : Mampu tampil secara wajar, meyakinkan, tidak grogi

   Skor 3 : Mampu tampil secara wajar, meyakinkan, agak grogi

   Skor 2 : Kurang meyakinkan, kurang percaya diri

   Skor 1 : Tidak percaya diri

2) Aspek Disiplin

   Skor 4 : Tepat waktu, mentaati aturan diskusi yang sudah ditetapkan

   Skor 3 : Tepat waktu, kurang mentaati aturan diskusi

   Skor 2 : Kadang-kadang tidak tepat waktu, tidak mentaati aturan diskusi

   Skor 1 : Tidak disiplin

3) Aspek tanggung jawab

   Skor 4 : Berani mempertahankan pendapat yang benar, presentasi tuntas, memberikan solusi terbaik jika ada masalah

   Skor 3 : Berani mempertahankan pendapat yang benar, presentasi tuntas, tidak memberikan solusi ketika ada masalah

   Skor 4 : Kurang bertanggung jawab

   Skor 1 : Tidak bertanggung jawab

2. Pengetahuan

Setelah anda mengikuti pembelajaran pemeliharaan tanaman hutan, jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas!

a. Apa yang anda ketahui tentang pengertian pemeliharaan hutan?
b. Jelaskan tahapan-tahapan pemeliharaan tanaman kehutanan!
c. Mengapa ada perbedaan tahapan pemeliharaan pada tegakan muda dan tegakan tua?
d. Apa yang anda ketahui tentang penyulaman?
e. Jelaskan mengapa kegiatan penyulaman sebaiknya dilakukan pada musim hujan!
f. Apa yang anda ketahui tentang penyiangan dan pendangiran?
g. Jelaskan 3 cara yang biasa dilakukan pada kegiatan penyiangan!
h. Jelaskan fungsi unsure hara N, P dan K untuk tanaman kehutanan!
i. Apa yang dimaksud dengan pengendalian hama dan penyakit secara silvikultur?
j. Mengapa kegiatan penyiangan dan pendangiran perlu dilakukan pada tegakan hutan?
k. Jelaskan hal-hal yang harus diperhatikan pada penyiangan dengan menggunakan herbisida!
l. Jelaskan hal-hal yang harus diperhatikan pada penyiangan dengan menggunakan herbisida!
m. Apa yang dimaksud dengan pengendalian hama dan penyakit secara silvikultur?
n. Jelaskan mengapa tunas air bisa tumbuh pada tegakan hutan!
o. Mengapa pewiwilan hanya dilakukan pada pohon penghasil kayu pertukangan?
p. Sebutkan prosedur pemangkasan cabang pada tegakan hutan!
q. Mengapa pemangkasan cabang sebaiknya dilakukan pada cabang atau ranting yang masih berumur muda?

r. Jelaskan dengan singkat dan jelas pemeliharaan silvikultur pada tanaman Jati!
s. Jelaskan apa yang dimaksud dengan jadwal pemeliharaan!
t. Sebutkan prosedur pembuatan jadwal pemeliharaan!
u. Jelaskan apa artinya penjarangan tanaman hutan?
v. Sebutkan beberapa jenis metode penjarangan tanaman hutan yang anda ketahui?
w. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Petak Coba Penjarangan (PCP)?

3. Keterampilan

Keterampilan melakukan pemeliharaan tanaman hutan anda akan dinilai melalui lembar observasi yang diisi oleh guru dan teman anda ketika anda melakukan praktek.

No	Kegiatan	Kriteria	Ya	Tidak
1	Melakukan pemupukan	- Perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja sudah dipakai - Alat dan bahan siap digunakan sesuai dengan ketentuan pada lembar kerja - Tanaman sudah dipupuk sesuai prosedur - Alat yang sudah digunakan dalam keadaan bersih, kering, tersimpan ditempat semula		
2	Melakukan penyiangan dan pendangiran	- Perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja sudah dipakai - Alat dan bahan siap digunakan sesuai dengan ketentuan pada lembar kerja - Piringan sekitar tanaman bersih dari gulma - Piringan sekitar tamaman berbentuk timbunan tanah - Alat yang sudah digunakan dalam keadaan bersih, kering, tersimpan ditempat semula		

No	Kegiatan	Kriteria	Ya	Tidak
3	Melakukan pemangkasan	- Perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja sudah dipakai - Alat dan bahan siap digunakan sesuai dengan ketentuan pada lembar kerja - Tanaman dipangkas sesuai dengan prosedur - Alat yang sudah digunakan dalam keadaan bersih, kering, disimpan pada tempat semula		
4	Melakukan penjarangan	- Perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja sudah dipakai - Alat dan bahan siap digunakan sesuai dengan ketentuan pada lembar kerja - Tegakan mempunyai kerapatan yang sesuai dengan ketentuan penjarangan - Alat yang sudah digunakan dalam keadaan bersih, kering, tersimpan ditempat semula		

Apabila ada salah satu jawaban '**tidak**' pada salah satu kriteria di atas, maka ulangilah kegiatan pemangkasan sampai sesuai kriteria. Apabila jawabannnya. '**Ya**' pada semua kriteria, maka anda sudah berkompetensi dalam pemangkasan.

Kegiatan Pembelajaran 2. Melaksanakan Penjarangan Hutan

A. Deskripsi

Penjarangan hutan termasuk rangkaian silvikultur, yang dilaksanakan secara periodik untuk memberikan tempat dan ruang tumbuh yang optimal sehingga diperoleh kayu konstruksi dan kayu industri yang berukuran besar dengan kualitas tinggi sesuai dengan kemampuan tingkat tumbuh.

Ruang lingkup pembelajaran penjarangan hutan meliputi pengertian, tujuan, penjarangan hutan, metoda-metoda penjarangan hutan, petak coba penjarangan (PCP), dan macam-macam penjarangan.

Setelah mengikuti pembelajaran penjarangan hutan, anda diharapkan dapat memahami, menerapkan dan melaksanakan apa itu penjarangan hutan, mengapa hutan perlu dilakukan penjaranngan, untuk apa dilakukan penjarangan hutan, metoda apa saja yang dapat dilakukan untuk menjarangkan hutan, faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi penggunaan metoda penjarangan hutan, pembuatan Petak coba penjarangan (PCP).

Melalui pengamatan contoh gambar hutan, mengunjungi hutan, anda dapat menggali informasi tentang penjarangan hutan melalui pertanyaan yang diajukan kepada pelaksana penjarangan di hutan, melalui praktek penjarangan hutan yang mana setelah mempraktekan dilakukan pembandingan antara konsep, prinsip-prinsip dan fakta yang kemudian disimpulkan dengan difasilitasi oleh guru pengampu. Hasil kesimpulan diinformasikan melalui pembuatan laporan dan diskusi di kelas.

B. Kegiatan Belajar 2

1. Tujuan pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini dengan disediakan alat dan bahan penjarangan hutan siswa mampu melaksanakan penjarangan hutan sesuai pedoman penjarangan tanaman kehutanan.

2. Uraian Materi

a. Pengertian, Tujuan dan Waktu Penjarangan Hutan

Ketika anda sedang berada di ruang kelas, coba anda amati benda apa saja yang ada dikelas yang terbuat dari kayu? Apakah kursi yang setiap hari anda duduki, meja tempat anda menulis, dan lemari atau loker tempat anda maupun guru anda menyimpan barang-barang seperti peralatan alat tulis terbuat dari kayu?

Peralatan kursi, meja, bangku atau lemari yang terbuat dari kayu, coba anda perhatikan apakah terbuat dari kayu yang dirangkai dari bahan kayu yang berbentuk papan? Ya, beberpa perlengkapan mebel biasanya terbuat dari rangkaian kayu yang berupa lempengan / papan kayu yang cukup lebar. Papan kayu yang lebar diperoleh dari pohon kayu yang mempunyai diameter yang cukup besar. Secara alami diameter kayu yang cukup besar didapat dari pohon yang sudah tua. Salah satu upaya dalam memperoleh diameter kayu yang berkualitas baik untuk pertukangan melalui silvikultur adalah berupa penjarangan.

Diameter batang kayu merupakan salah satu komponen pertumbuhan tanaman. Tanaman akan tumbuh dengan optimal salah satunya adalah apabila syarat tumbuhnya terpenuhi dengan cukup. Tanaman selama siklus hidupnya akan melakukan metabolisme seperti fotosintesis, transpirasi, absorpsi, respirasi dan proses-proses yang lainnya. Proses metabolisme tersebut membutuhkan bahan baku dan yang dapat diperoleh dari

lingkungan. Hasil metabolisme akan digunakan tanaman sebagian untuk petumbuhannya, untuk cadangan makanan dan untuk kelangsungan proses-proses metabolisme juga.

Mari kita mengingat lagi teori persaingan tanaman, untuk melangsungkan kehidupannya tanaman sebagai mahluk hidup memerlukan air, udara, unsur hara, cahaya matahari, suhu, kelembaban dan ruang tumbuh yang optimal. Udara baik dalam bentuk oksigen maupun CO_2 cukup melimpah sehingga tanaman dapat memperolehnya dengan cukup.

Air, unsur hara, cahaya matahari, kelembaban, suhu dan ruang tumbuh dalam suatu luasan mempunyai batasan tertentu. Sebagai contoh dalam suatu luasan hutan yang mempunyai populasi yang padat, intensitas cahaya matahari yang diterima setiap tanamannya akan lebih sedikit dibandingkan dengan setiap tanaman yang tumbuh pada hutan dengan luasan yang sama tetapi populasinya lebih jarang. Hal ini dapat terjadi karena pada populasi yang rapat, (apalagi pada hutan yang tegakannya sudah tinggi) canopi/ tajuknya akan saling menaungi sehingga daya serap daun terhadap cahaya matahari akan lebih sedikit. Begitu juga untuk air, unsur hara, kelembaban, suhu dan ruang tumbuh yang kurang dapat berpengaruh pada proses-proses metabolisme tanaman.



Gambar 67. Tegakan Jati

Coba anda amati kedua gambar di atas! Bandingkanlah, lalu tuliskan adakah perbedaanya dari kedua gambar tanaman Jati tersebut?

Rangkaian pengelolaan hutan, di samping kegiatan pembuatan tanaman dan pemanenan hasil hutan, ada juga kegiatan penjarangan hutan yang memiliki peranan yang cukup penting baik ditinjau dari aspek silvikultur untuk menjamin kualitas tegakan maupun dari aspek finansial untuk meningkatkan pendapatan perusahaan.

Penjarangan merupakan tindakan silvikultur terhadap tegakan hutan tanaman yang dilaksanakan secara periodik untuk memberikan tempat dan ruang tumbuh yang optimal sehingga diperoleh kayu konstruksi dan kayu industri yang berukuran besar dengan kualitas tinggi sesuai dengan kemampuan tingkat tumbuh dengan penekanan pada tegakan tinggal di akhir daur. Pelaksanaan dari taksasi produksi sebagai hasil penjarangan bukan tujuan utama, oleh karena itu tindakan penjarangan mutlak harus dilakukan.

Tujuan dari kegiatan penjarangan adalah memelihara pohon-pohon yang terbaik pada suatu tegakan dengan memberi ruang tumbuh yang cukup bagi tegakan tinggal dan menghilangkan individu yang cacat atau tidak terpilih sehingga pada akhir daur akan diperoleh tegakan hutan yang memiliki massa kayu yang besar dan berkualitas tinggi.

Upaya menghindari tumbuhnya tunas air dan serangan hama/penyakit, pada tegakan muda dilakukan penjarangan dengan derajat penjarangan lemah dengan frekuensi sesering mungkin.

Dasar pertimbangan dilakukannya penjarangan adalah bahwa diameter merupakan fungsi dari kerapatan. Tegakan yang rapat lazimnya ruang tumbuhnya terbatas, sehingga rata-rata diameter relatif lebih kecil. Sebaliknya apabila ruang tumbuh terlalu besar, banyak ruangan yang kosong, percabangan pohon tidak teratur, sehingga total hasilnya kurang menguntungkan.

Penjarangan sangat diperlukan untuk menstimulir keadaan tegakan dan lingkungan. Penjarangan tegakan dilakukan terutama terhadap HTI untuk tujuan produksi kayu pertukangan, sedangkan untuk kayu bakar, kayu serat dan non kayu tidak dilakukan penjarangan. Kegiatan penjarangan dilakukan pada masing-masing petak tanaman paling banyak tiga kali dalam satu daur.

Bellinga (1939) mengadakan peneltian tentang keadaan tegakan sebelum dan sesudah penjarangan pada hutan jati, terhadap jumlah batang, bidang dasar per hektar, diameter rata-rata dan tinggi rata-rata. Mengamati pernyataan di atas yaitu setelah anda memahami konsep persaingan tanaman, apa perkiraan anda hasil penelitian tersebut? Coba anda analisa dan berikan jawabannya lalu diskusikan dengan guru anda!

Hasil penelitiannya yang menyangkut diameter batang ternyata, melalui penjarangan dapat memperbesar diameter batang, yang merupakan syarat penentu kualitas kayu, dan menambah produksi total dari tegakan. Samakah hasil penelitian Bellingga tersebut dengan prediksi anda? Kalau beda, coba dianalisis dan berikan alasannya!

Kegiatan penjarangan sebaiknya dilakukan pada musim kemarau. Pohon-pohon yang ditebang (dimatikan) dalam penjarangan terdiri dari :

1) Pohon-pohon dengan batang cacat atau sakit (bengkok angin, pangkal batang berlubang atau cacat, luka terbakar, luka tebangan, benjol inger-inger, dan lain-lain).
2) Pohon-pohon dengan batang yang kurang baik bentuk atau kualitasnya (garpu, bayonet, bengkok, benjol, melintir, dan bergerigi yang dalam).
3) Pohon-pohon tertekan (kecuali untuk mengisi lubang-lubang tajuk) yaitu pohon yang tajuknya seluruh atau sebagian besar berada di bawah tajuk pohon lain dan tingginya kurang dari tiga perempat tinggi rata-rata.

Untuk mengetahui dan mengidentifikasi pohon-pohon yang dimatikan pada penjarangan hutan, coba anda bersama teman-teman sekelas mengunjungi hutan yang masih asli dan belum atau jarang dilakukan penjarangan! Bagilah menjadi kelompok-kelompok yang mana setiap kelompok diberi tugas mengamati hutan seluas 1 blok (4 hektar). Setiap kelompok diminta untuk menandai tegakan /pohon yang harus dimatikan ketika penjarangan.

Setelah selesai menandai, tanyakanlah kepada mandor/ petugas lapangan kehutanan apakah yang sudah kelompok anda tandai sudah sesuai kriteria cacat, sakit, bentuk kurang baik dan pohon tertekan? Hitunglah persentase tanaman yang sesuai kriteria dan apabila masih di bawah 5 % mintalah bimbingan lagi kepada guru dan petugas kehutanan tadi.

Semakin cepat tumbuh tanaman, semakin subur tanah dan semakin rapat tegakan, maka semakin awal penjarangan pertama perlu dilakukan. Ada dua kriteria dalam menetapkan waktu penjarangan, yaitu :

1) Perbandingan tajuk aktif yaitu perbandingan antara tajuk sampai batas cabang hidup (masih berperan dalam fotosintesis) dengan tinggi total tanaman/pohon. Untuk daun lebar penjarangan dilakukan saat perbandingan tajuk aktif 30-40 %, dan untuk daun jarum saat perbandingan 40-50 %.
2) Setelah beberapa saat tajuk pohon menutup. Umumnya untuk jenis cepat tumbuh penjarangan pertama dilakukan pada kisaran umur 3-4 tahun dan untuk jenis medium dan lambat tumbuh pada kisaran umur 5-10 tahun.

Frekuensi penjarangan bergantung pada ruang tumbuh optimal yang dibutuhkan tegakan pada saat itu. Pada umur muda penjarangan dilakukan dengan intensitas lemah dan berangsur-angsur menjadi penjarangan keras pada umur pohon yang sudah tua. Penjarangan yang mendadak keras merugikan karena :

1) Meningkatkan pertumbuhan gulma
2) Meningkatkan penebalan kulit dan cabang
3) Memacu pertumbuhan cabang
4) Meningkatnya kayu muda (*Juvenile wood*).

Besarnya intensitas penjarangan dapat ditetapkan dengan dua cara, yaitu :

1) Berdasarkan intensitas penjarangan marginal yaitu penjarangan tidak mengakibatkan penurunan kumulatif produksi kayu pertukangan. Perlu diketahui informasi rata-rata batas maksimum bidang dasar pada peninggi tegakan tertentu dan rata-rata riap volume tegakan.
2) Berdasarkan S % (persen sela), yaitu rata-rata jarak antar pohon yang dinyatakan dalam persen terhadap rata-rata peninggi pohon (= rata-rata 100 pohon tertinggi per ha dalam tegakan). S % optimal memberikan ruang tumbuh optimal bagi pohon dalam tegakan sampai saat penjarangan berikutnya. Untuk menetapkan S % optimal diperlukan data pertumbuhan pohon pada setiap umur tegakan. Besarnya S % pada akhir penjarangan beragam menurut jenis, umumnya berkisar antara 15-35 %.

Beberapa manfaat yang diperoleh dari penjarangan adalah :

1) Pohon yang terlalu rapat mengakibatkan persaingan antar pohon untuk mendapatkan cahaya, air dan nutrisi menjadi tinggi dan berakibat tanaman tumbuh lambat, dan bentuk batangnya tidak serasi (tinggi kurus). Adanya penjarangan dapat memberikan kesempatan tegakan tumbuh normal dan kualitas pohon yang baik.
2) Tanaman yang tertekan dan tidak sehat sebaiknya dibuang untuk memberi kesempatan kepada pohon yang memiliki kualitas baik (tumbuhnya cepat, sehat, dan batangnya bagus) dapat tumbuh maksimal. Adanya penjarangan, dapat mengurangi resiko tertularnya hama dan penyakit untuk tegakan yang bernilai ekonomis tinggi.

3) Hasil penjarangan dapat digunakan untuk menambah pendapatan. Hasil penjarangan yang berdiameter diatas 10 cm dapat digunakan untuk kayu pertukangan dan yang berukuran diameter kurang dari 10 cm untuk produksi arang kayu maupun kayu bakar. Untuk beberapa jenis tegakan seperti Sengon, daun-daun dari pohon yang ditebang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ataupun sebagai bahan pupuk hijau maupun pupuk kompos.

b. Metode Penjarangan

Ditinjau dari obyek pohon yang dijarangi, ada beberapa metode penjarangan hutan yaitu:

1) Penjarangan tinggi, yaitu penjarangan terhadap pohon-pohon yang tajuknya menonjol dibanding pohon yang lain.

   Penjarangan tajuk dilakukan dengan cara menebang pepohonan kelas tajuk atas (pohon dominan dan kodominan) yang tidak bernilai komersial, tujuannya agar pohon dominan dan kodominan yang bernilai komersial dapat tumbuh dengan baik dan mempunyai ruang tumbuh yang lebih leluasa.

   Pohon kelas tengah *(intermediate*) yang menghalangi pertumbuhan pohon bernilai komersial juga ditebang. Adapun penjarangan tajuk disebut juga penjarangan tinggi, Dasar teori penjarangannya adalah bahwa pepohonan kelas tajuk atas yang tidak bernilai komersial menjadi pesaing yang cukup berarti untuk pepohonan komersial (pohon utama) dalam memperoleh cahaya matahari, air, unsur hara, dan kebutuhan ruang tumbuh yang optimal.

2) Penjarangan rendah, yaitu penjarangan terhadap pohon-pohon yang relatif tertekan, terkena penyakit, bengkok, jelek dan lain-lain agar diperoleh tegakan tinggal yang baik.

Penjarangan rendah dilakukan dengan cara menebang pepohonan kelas bawah. Tujuannya untuk membebaskan pepohonan dominan dan pohon kodominan dari pengaruh persaingan dengan kelas pohon yang lebih rendah. Dasar teorinya adalah terjadinya persaingan cukup berarti antara pohon kelas tajuk lebih rendah dengan pohon kelas dominan dan kodominan.

Pohon kelas tajuk rendah menggunakan air dan hara dalam jumlah banyak sehingga merugikan pertumbuhan pohon dominan dan kodominan. Jumlah pohon yang ditebang pada penjarangan bervariasi antara 5% dan 40%.

Pelaksanaan penjarangan harus secara bertahap. Penjarangan dimulai dengan menebang seluruh pohon kelas tajuk paling bawah, kemudian diikuti penebangan seluruh pohon kelas tajuk atasnya, demikian seterusnya hingga kebutuhan lingkungan tumbuh terpenuhi sesuai tujuan penjarangan.

3) Penjarangan seleksi, yaitu penjarangan terhadap pohon-pohon yang termasuk klasifikasi dominan agar pohon-pohon yang berada dibawah tajuknya dapat terstimulasi pertumbuhannya,

   Penjarangan seleksi dilakukan dengan cara menebang semua pohon yang termasuk kelas pohon dominan. Tujuannya agar pohon bernilai komersial dalam kelas pohon kodominan dan tengahan dapat tumbuh dengan baik. Pohon kodominan dan pohon tengahan yang tidak ditebang diharapkan menjadi penyusun utama tegakan dan akan dipanen untuk masa yang akan datang. Pada tegakan seumur, penerapan penjarangan seleksi sangat bermanfaat untuk mengatur pertumbuhan tegakan dengan cara menebang pepohonan yang memiliki kecenderungan tumbuh terlalu cepat dan menekan pertumbuhan pohon lainnya.

4) Penjarangan mekanis, yaitu penjarangan yang dilakukan untuk mengatur jarak antar pohon yang bertujuan memperoleh pertumbuhan optimal, tanpa melihat permukaan tajuk.

   Penjarangan mekanis dilakukan tanpa melihat posisi tajuk pohon dalam tegakan. Cara penjarangannya dilakukan pada tegakan muda dan seumur yang baru saja dimulai penjarangan. Pada tegakan muda dan seumur biasanya memiliki perbedaan tajuk yang tidak besar, sehingga belum ada pembagian kelas tajuk pohon. Dasar yang digunakan untuk melakukan penjarangan adalah berdasarkan jarak pohon.

   Ada dua macam pola penjarangan mekanis, yaitu penjarangan selang (*spacing thinning*) dan penjarangan jalur (*row thinning*). Penjarangan selang dilakukan dengan pedoman jarak antar pohon, sehingga pohon dengan jarak tertentu dipertahankan untuk tidak ditebang dalam penjarangan, sedangkan pohon lainnya ditebang agar pohon yang tidak ditebang mendapatkan ruang tumbuh yang layak utnuk pertumbuhan optimalnya.

   Penjarangan jalur atau penjarangan baris dilakukan dengan cara menebang pepohonan pada beberapa baris tertentu, sehingga akan membentuk jalur yang dapat berfungsi sebagai jalan keluar masuk peralatan berat. Jadi, prinsipnya hanya dilakukan pada penjarangan awal, sedangkan penjarangan berikutnya dapat menggunakan metode lain.

5) Penjarangan bebas, yaitu penjarangan yang tidak terkait dengan salah satu metode terdahulu dan tanpa memperhatikan permukaan tajuk.

   Penjarangan bebas dilakukan tanpa memperhatikan posisi tajuk suatu pohon atau jarak antar pohon. Pada prinsip pelaksanaanya pohon yang ditebang memiliki kualitas yang jelek berdasarkan pengamatan

kesehatan, bentuk batang, karakteristik percabangan, dan lain sebagainya. Dengan demikian pohon yang terkena serangan hama dan penyakit, pohon berbatang bengkok (mengular maupun membusur), pohon yang tumbuh kerdil, pohon dengan batang patah harus ditebang pada penjarangan bebas.

6) Penjarangan jumlah batang

Penjarangan jumlah batang merupakan metode yang umum digunakan di Indonesia. Metode penjarangan ini diciptakan oleh Hart kira-kira tahun 1929 (Manan, 1976). Oleh karena itu, metode ini juga disebut sebagai penjarangan metode Hart. Metode Hart yaitu suatu metoda yang dilakukan berdasarkan atas pertimbangan tinggi pohon dan jumlah pohon dalam suatu tegakan.

Beberapa ketentuan umum yang dikemukakan Hart mengenai metode itu meliputi hal-hal sebagai berikut:

a) Penjarangan dilakukan menurut jumlah batang dan mencari perbandingan yang baik antara jumlah batang dengan ruang tempat tumbuh yang diperlukan untuk pertumbuhan pohon.
b) Pohon yang baik supaya diberi ruang tumbuh memadai untuk proses pertumbuhannya.
c) Kekerasan penjarangan dinyatakan dengan derajat kekerasan penjarangan, yaitu perbandingan antara rata-rata jarak antar pohon dengan tingginya, pohon peninggi.
d) Peninggi yaitu rata-rata tinggi pohon dari 100 pohon tertinggi tiap hektar yang tersebar merata (Manan, 1976).

Beberapa sifat pohon yang diukur tingginya sebagai pohon peninggi yaitu:

a) Mudah ditemukan dan mudah diukur di dalam suatu tegakan hutan.

b) Merupakan pohon dominan dan pada umumnya tidak ditebang dalam penjarangan berdasarkan metode Hart.
c) Memberikan riap tinggi secara nyata untuk pepohonan tertinggi dalam tegakan hutan.
d) Dapat dijadikan petunjuk yang baik untuk bonita tanah (kesuburan tanah).
e) Berdasarkan teori Hart, pohon dapat tumbuh dengan baik apabila jarak antar pohon merupakan segitiga sama sisi sehingga membantuk ruang tumbuh yang terbagi sama.

Meskipun ada beberapa pilihan metode penjarangan, yaitu penjarangan tinggi, penjarangan rendah, penjarangan seleksi dan beberapa pilihan intensitas penjarangan mulai dari penjarangan keras, penjarangan sedang, maupun penjarangan lemah, metode penjarangan yang dipilih untuk melakukan penjarangan di hutan tanaman jati adalah menggunakan pendekatan metode penjarangan rendah dengan intensitas penjarangan lemah sehingga frekuensi penjarangan dilakukan sesering mungkin. Metode tersebut adalah untuk meminimalkan resiko over branching dan menghasilkan tegakan akhir yang kualitasnya baik. Penjarangan dengan frekuensi sering dapat mengurangi kesempatan terjadinya persaingan.

Penjarangan rendah dan intensitas lemah yang dilakukan sesering mungkin maka jarak antar pohon masih cukup rapat sehingga meminimalkan resiko percabangan yang terlalu banyak, yang akan berpengaruh terhadap kualitas pohon. Di samping itu dengan penjarangan rendah akan dihasilkan tegakan akhir dari pohon-pohon dominan yang berkualitas baik sehingga tidak akan banyak limbah yang terbuang.

Secara umum, metode penjarangan Hart yang diadopsi dalam Peraturan Teknis Penjarangan Tahun 1937 antara lain adalah:

1) Pohon dengan cacat, kekurangan bentuk, dan kualitas harus mendapat perhatian pertama untuk dibuang dalam penjarangan.

2) Penjarangan pohon dominan diperkenankan hanya untuk tegakan muda, sepanjang tajuk tegakan tingal masih dapat saling menutup.
3) Pohon-pohon tertekan yang seluruh atau sebagian besar tajuknya dibawah tajuk pohon lain diutamakan dijarangi.
4) Pada penjarangan diupayakan terbentuk sebaran jarak antar pohon yang merata.
5) Jumlah tegakan tinggal dupayakan berada pada batas dalam daftar tegakan tinggal.

Ditinjau dari aspek teknis dan aspek sosial ekonomi, pertimbangan Hart memilih metode penjarangan dengan derajat lemah dan intensitas sesering mungkin tidaklah keliru. Pada saat Hart melakukan penelitian tersebut (tahun 1928) jumlah penduduk di Jawa masih sangat sedikit, dan gangguan pencurian kayu jati relatif tidak ada, sehingga tegakan tinggal hasil penjarangan yang umumnya pohon dominan dan kodominan masih tetap aman.

Di samping itu pada awal abad ke-20, industri pengolahan kayu di Jawa belum berkembang sehingga dengan ragam tegakan yang memiliki berkualitas batang baik akan meminimalkan biaya pengangkutan dan menghasilkan rendemen akhir yang tinggi. Perlu diingat pada awal abad ke-20, batang kayu jati tidak dibawa dalam kondisi utuh dari dalam hutan tetapi harus dipacak terlebih dahulu menjadi kayu bertarah bulat atau kayu bertarah persegi untuk mempermudah pengangkutan.

Pada hutan jati penjarangan biasanya dilakukan pada saat pohon berumur 1,5 sampai 2 tahun untuk tanah dengan bonita 4 ke atas, sedangkan untuk tanah-tanah dengan bonita 3,5 ke bawah, tanaman dijarangi pada umur 3 sampai 4 tahun, selain itu harus diperhatikan perkembangan keadaan tegakan tersebut.

Sebelum digunakan penjarangan, pada hutan jati pelaksanaan penjarangan dengan menggunakan cara penjarangan kelas pohon dan penjarangan bebas. Pada setiap penjarangan, sejumlah pohon yang ada harus dibuang. Untuk menentukan pohon mana yang harus dibuang, bergantung dari sistem penjarangan yang digunakan.



Sumber : Google.com

Gambar 68. Beberapa jenis hutan

Setelah mempelajari beberapa jenis metode penjarangan, mari mencoba memahami metode-metode tersebut melalui gambar! Pilihlah salah satu gambar hutan di atas, tunjukkan pada guru dan teman-temanmu melalui gambar di atas, bagaimana cara menerapkan metoda penjarangan tajuk. Gantian dengan temanmu yang lain untuk melakukan hal sama tetapi menggunakan metode penjarangan mekanis! Lakukanlah pula untuk temen-teman yang lain dengan metode penjarangan yang lain pula!

Gunakan gambar yang lain dengan cara browsing di internet atau dengan melihat gambar-gambar hutan yang ada di literatur kehutanan atau dapat juga mengguanakan foto-foto koleksi hutan dari Perum Perhutani .

c. Petak Coba Penjarangan (PCP)

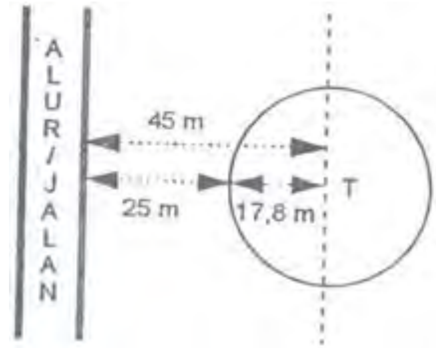
Setelah mempelajari beberapa metode penjarangan hutan, untuk mempermudah pelaksanaan penjarangan hutan di lapangan maka sebaiknya pelajari dahulu pembuatan petak coba penjarangan. Apa anda masih ingat dengan petak percobaan? Petak percobaan adalah petak yang sengaja dibuat yang dapat mewakili keadaan sebenarnya di lapangan, dimana ukurannya selalu lebih kecil dari keadaan sebenarnya di lapangan.

Begitu juga dengan istilah petak coba penjarangan (PCP). PCP adalah petak berbentuk lingkaran yang luasnya 0,1 hektar (radius 17,8 m) yang merupakan alat bantu dalam pelaksanaan penjarangan di lapangan.

Pelaksanaan pembuatan petak coba penjarangan (PCP) di lapangan berdasarkan petunjuk teknis pelaksanaan penjarangan hutan tanaman Perhutani (2005) adalah sebagai berikut :

1) Pada setiap blok (sekitar 4 ha) dibuat PCP berbentuk lingkaran dengan jari-jari 17,8 meter (luas PCP = 0,1 ha)
2) PCP diletakkan pada tempat yang memberi gambaran rata-rata tegakan di dalam blok setelah sebelumnya disurvey terlebih dahulu blok demi blok di petakan dalam peta kerja.
3) Letak PCP minimal 25 meter dari batas lokasi penjarangan alur, jalan dan jalan pemeriksaan, secara praktis batas minimal tersebut dapat langsung ditentukan dari pohon tengah, yaitu 25 + 17, 8 m = 42,8 setara 45 m. Lihat gambar 54.

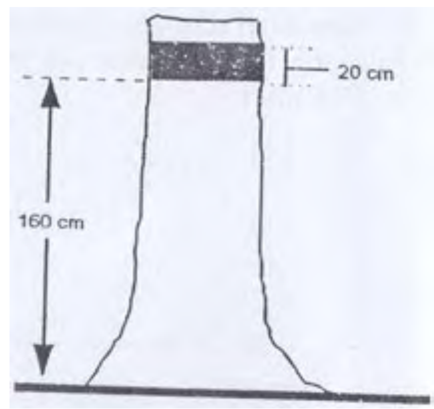
4) Pada penjarangan pertama (umur 3 tahun) tidak perlu membuat PCP, tetapi dengan pemilihan pohon atau tegakan ditinggal dengan sistem untu walang atau seleksi dengan memperhatikan hasil evaluasi tanaman (pengecualian untuk jati jarak tanam 3 x 3 meter tidak dilasanakan untuk walang).



Gambar 69. Letak PCP

5) Pohon tengah sebagai titik tengah PCP harus berkualitas bagus. Pohon tengah diberi tanda lingkaran dengan cat warna merah selebar 20 cm setinggi 160 cm di atas permukaan tanah.

6) Petak coba penjarangan (PCP) dilapangan diberi nomor urut sesuai dengan nomor blok petak atau anak petak tersebut.

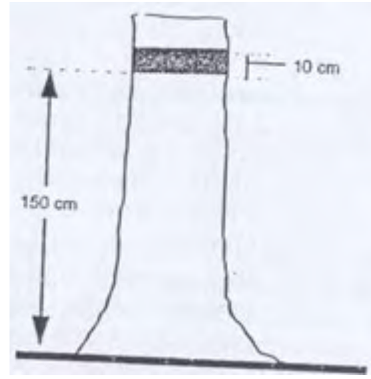


Gambar 70. Penandaan pohon tengah

7) Pohon yang dekat dengan batas permanen (misal pal HM, persimpangan alur dan percabangan sungai) diberi petunjuk arah dan jarak PCP.

8) Pada pohon tengah saat pembuatan PCP diberi tanda arah dan jarak ke PCP berikutnya pada ketinggian 100 cm di atas permukaaan tanah dengan cat warna merah, untuk mengetahui jaringan PCP perlu diadakan pembatasan jalur sesuai dengan arah PCP yang telah ditentukan.

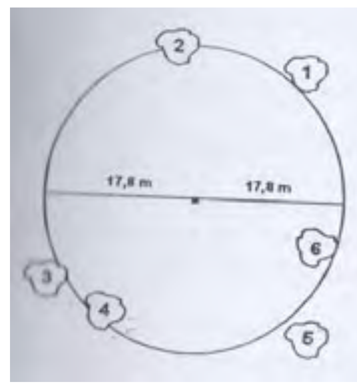
9) Pohon-pohon yang terletak pada batas tepi kelling lingkaran PCP (pohon tepi) diberi tanda lingkaran dengan cat warna merah selebar 10 cm setinggi 150 cm di atas permukaan tanah.



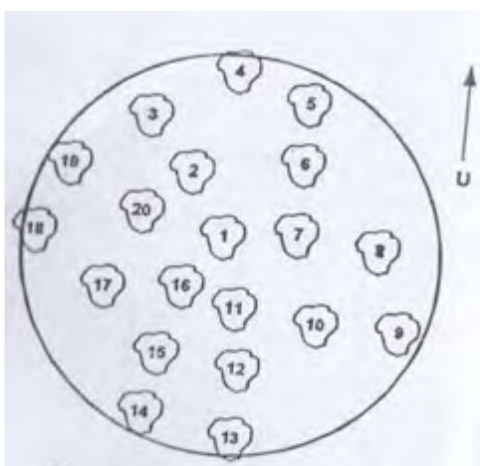
Gambar 71. Penandaan pohon tepi

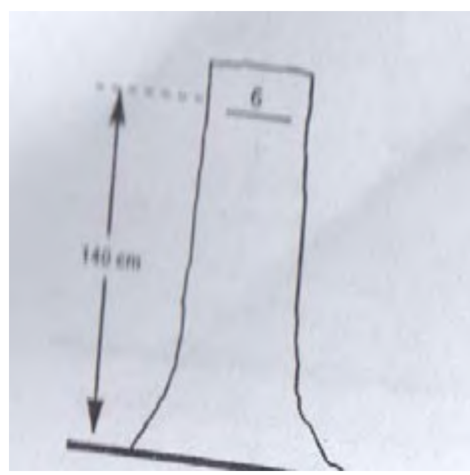
10) Pohon-pohon yang termasuk dalam PCP adalah pohon-pohon yang ½ dan lebih dari diameternya terkena ujung tali pengukur jari-jari 17,8 meter.

11) Pohon-pohon yang terdapat di dalam lingkaran PCP dihitung dan diberi nomor urut searah jarum jam (warna merah untuk jati dan warna putih untuk rimba) setinggi 140 cm di atas permukaan tanah, dimulai dari pohon tengah, kemudian bergeser ke arah barat laut, kemudian kembali ke pusat demikian seterusnya



Gambar 72. Pohon-pohon yang masuk PCP

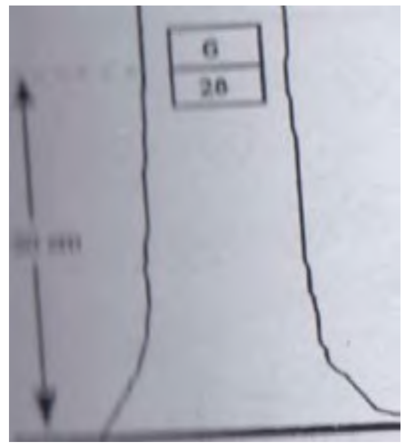




Gambar 73. Penomoran Pohon dalam PCP

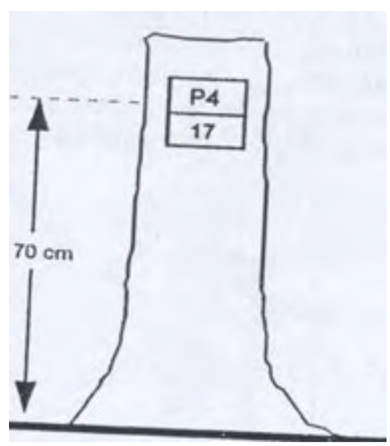
12) Penulisan nomor pohon yang dihitung (nomor sensus pohon) dalam PCP ditulis pada ketinggian 140 cm menghadap ke pohon tengah, sedangkan pohon yang dimatikan keliling ≥ 20 cm, penulisan nomor/ klem dibuat di bawah nomor sensus setinggi 130 cm dari permukaan tanah.

13) Semua pohon yang akan dimatikan dalam PCP maupun di luar PCP diberi nomor urut pada petak penjarangan , kelilingnya diukur setinggi 130 cm di atas permukaan tanah dan ditulis pada pohon bersangkutan di bawah garis 130 cm. Catatan pohon yang memiliki keliling ≥ 20 cm untuk jati dan ≥ 50 cm untuk rimba harus diklem dengan cat merah (jati) dan putih (rimba).



Gambar 74. Penomoran pohon yang akan dimatikan

14) Peninggi pada tiap PCP diperoleh dengan mengukur 5 pohon tertinggi yang tersebar merata dengan menggunakan Haga/Christen meter. Pada pohon yang diukur peningginya ditulis identitas peninggi setinggi 170 cm dari permukaan tanah yang menghadap ke arah pohon tengah. Rata-rata peninggi untuk PCP dicantumkan pada data pohon tengah sebagai bahan pembacaan tabel bonita/ tabel penjarangan tegakan tinggal.



Gambar 75. Penandaan pohon Peninggi

15) Penaksiran volume kayu penjarangan berdasarkan hasil klem mengguanakan tarif volume lokal penjarangan

16) Apabila dalam PCP ternyata tegakan tidak dapat dijarang namun pada beberapa tempat masih terdapat tegakan yang rapat atau terserang penyakit maka penjarangan tetap dilaksanakan dengan penjelasan khusus pada lembar catat.

    Begitu pula apabila terjadi pohon tengah hilang maka pohon tengah digeser ke pohon pengganti (disebutkan arah dan jaraknya) oleh mandor penjarangan tanpa harus membuat PCP lagi.

17) Bila pembuatan PCP jatuh pada lokasi yang jenis tegakannya merupakan campuran jati dan rimba maka jumlah pohon normal dalam PCP diperoleh dengan melihat tabel penjarangan tegakan tinggal jati. Pohon rimba yang telah dijarangi tetap memperhatikan komposisi/keseimbangan keanekaragaman jenis. Penaksiran volume tegakan rimba menggunakan tabel volume lokal penjarangan rimba.

Pemetaan blok dan PCP

Blok yang telah ditentukan di lapangan supaya dipetakan ke dalam peta kerja penjarangan yang bersifat permanen sampai dengan akhir daur, sedangkan PCP dipetakan tetapi tidak bersifat permanen sesuai dengan maksud penentuan lokasi PCP yang menggambarkan kondisi blok yang dimaksud.

Penentuan pohon yang dimatikan

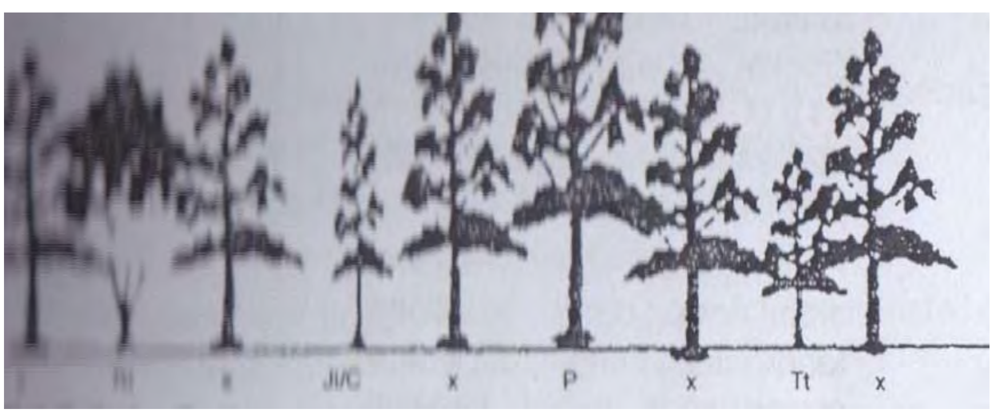
1) Dilaksanakan pada saat pembuatan PCP (T-2)
2) Pelaksanaan di luar PCP dimulai dari yang paling mudah serta dilaksanakan paling lambat bulan Juni (sebelum gugur daun), dengan memakai cat yang berkualitas baik, sehingga diharapka dapat bertahan sampai dilaksanakan penjarangan, dalam hal ini PCP dipakai sebagai model atau alat kontrol dalam melaksanakan kegiatan tunjuk tolet.
3) Pohon-pohon yang dimatikan diberi nomor, diklem dan diberi tanda silang dengan cat warna merah pada pohon setinggi 150 cm di atas permukaan tanah.

4) Untuk memudahkan pelaksanaan di lapangan warna cat yang dipergunakan untuk penjarangan jati baik di dalam maupun di luar PCP berwarna merah dan rimba berwarna putih.

Urutan prioritas pohon yang dimatikan adalah :

1) Pohon-pohon yang terkena hama/ penyakit
2) Pohon-pohon yang rusak yang bebentuk jelek/cacat misalnya berlubang atau terbakar.
3) Pohon-pohon yang tertekan (merana) yang tingginya kurang dari ¾ peninggi.
4) Pohon-pohon yang jaraknya terlalu rapat atau lebih kecil dari jarak rata-rata normal, kecuali apabila pohon-pohon tersebut diperlukan untuk menutup bagian yang terluka.
5) Pohon-pohon selain tanaman pokok yang tajuknya berkembang mengganggu tanaman pokok.
6) Pohon-pohon (tanaman pokok) yang tajuknya berkembang secara dominan sehingga mengganggu tanaman lainnya (pesaing).

   Gambar berikut memperlihatkan keadaan tegakan sebelum dan sesudah penjarangan.



Gambar 76. Tegakan yang belum dijarangi

Keterangan :

X = pemenang/ pohon tinggal

Ri = rimba lain

JL/C = jelek/cacat

P = pesaing

Tt = tertekan



X X X X X

Keterangan : X = pohon tinggal

Gambar 77. Tegakan yang sudah dilakukan penjarangan

Setelah mengikuti tahapan-tahapan pada uraian di atas mari kita mempraktekan membuat PCP di hutan tempat praktek sekolahmu dengan lembar kerja sebagai berikut :

Lembar kerja pembuatan Petak Coba Penjarangan (PCP)

Tujuan :

Siswa dapat membuat Petak Coba Penjarangan (PCP)

Bahan dan alat :

1) Tali/tambang sepanjang 17,8 meter dan 50 meter
2) Meteran
3) Alat pengukur tinggi pohon
4) Tabel penjarangan tegakan tinggal dan tarif volume lokal
5) Kompas, busur derajat, kertas milimeter transparan

6) Cat merah, putih, kuas
7) Tongkat dengan tanda panjang 100 cm, 110 cm, 130 cm, 150 cm, 160 cm, dan 180 cm
8) Parang/ golok

Langkah Kerja :

1) Gunakan perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja kegiatan pemangkasan!
2) Siapkan alat dan bahan pembuatan PCP!
3) Lakukan kegiatan pembuatan PCP sesuai dengan petunjuk teknis Perhutani di bawah bimbingan guru!
4) Bersihkan, bereskan dan simpan kembali peralatan yang sudah digunakan ke tempat semula!

Pelaksanaannya kegiatan penjarangan pada perum perhutani terlebih dahulu melakukan inventarisasi tegakan dengan intensitas sampling 10%, yaitu dengan membuat Petak Contoh Percobaan (PCP) dengan jari-jari 17.8 meter atau setara dengan luas 0.1 Hektar, dengan menunjuk satu pohon peninggi sebagai titik tengah. Semua pohon yang ada dalam PCP dihitung dan diberi nomor urut yang diawali (nomor 1) pada pohon peninggi yang juga diberi tanda T sebagai pohon tengah. Pohon yang tingginya ¾ dari pohon peninggi (pohon-pohon tertekan) tidak dihitung.

Apabila peninggi dan umur pohon sudah diketahui, maka bonita tanah dapat diketahui pula, yaitu dengan membaca pada tabel tegakan normal jati menurut Wolff van Wulfing, yang memuat jumlah pohon normal dalam luasan satu hekktar berdasarkan bonita tanah dan umur tegakan, sehingga jumlah pohon yang harus dibuang/ditebang per hektarnya dapat diketahui.

Sebelum dilakukan penjarangan, harus diketahui terlebih dahulu umur, bonita tanah, peninggi serta jumlah pohon per hektar, dengan ketentuan sebagai berikut :

Umur tegakan ditentukan dengan mengurangi tahun risalah dengan tahun tanam. Apabila dalam anak petak ada beberapa umur dengan beda yang tidak terlalu jauh maka ditetapkan umur rata-rata.

Pengukuran tinggi dengan alat Christenmeter atau Hagameter, yaitu dengan mengukur pohon peninggi yang merupakan tinggi pohon tertinggi tiap are atau rata-rata 100 pohon tertinggi per ha merata. Umur tiga tahun ke bawah tidak perlu diukur peningginya, sedangkan peninggi untuk umur yang berbeda, dihitung seperti menentukan umur rata-rata.

Bonita. Pada tegakan jati terdapat bonita dengan tingkatan setengah-setengah (bonita 1-1½, ..., 5½-6). Bonita diperoleh dari Tabel WvW dengan melihat umur dan peninggi**,** dengan ketentuan bahwa untuk tegakan ≤ 5 tahun, dicari dari bonita tegakan yang lebih tua yg berdekatan, sedangkan bonita yang baik dicari dari pohon dengan umur mulai 6 tahun peninggi.

Jumlah Pohon, menunjukkan banyaknya pohon per hektar yang dihitung berdasarkan jumlah pohon dalam petak ukur. Jumlah pohon dipergunakan sebagai dasar pertimbangan penjarangan dengan membandingkan dengan tabel tegakan normal.

d. Macam penjarangan

Pelaksanaan penjarangan agar diusahakan secara normal sesuai dengan tujuan silvikultur. Berdasarkan kekerasan penjarangan yang diukur dari jumlah batang dari tegakan tinggal sesuai dengan bonita Riil (umur pada saat pembuatan PCP) adalah sebagai berikut :

1) Penjarangan normal
   Apabila jumlah batang pohon tinggal = jumlah pohon normal kurang atau lebih sampai dengan maksimum 14%
2) Penjarangan keras
   Apabila jumlah pohon tinggal lebih 14% dari jumlah pohon normal

3) Penjarangan lemah

   Apabila jumlah pohon tinggal lebih 14% dari pohon normal.

Kekerasan penjarangan tergantung atas topografi lapangan, tanaman pada lereng yang curam dijarangi agak lebih keras di banding lapangan datar dengan maksud sebagai berikut :

1) Untuk mencegah tegakan yang miring atau membungkuk oleh tajuk yang saling menimpa
2) Memberi kesempatan tumbuh pada tumbuhan bawah guna mencegah/menghalangi pencucian tanah.

Adanya tumbuhan bawah juga dapat menjadi pertimbangan kerasnya penjarangan yaitu :

1) Jika tanah tertutup semak dan perdu yang baik larikan kemlandingan yang cukup maka dapat dilakukan penjarangan agak keras.
2) Jika tanah tertutup suatu hamparan rumput, alang-alang, tembelekan (gulma) penjarangan perlu ditunda atau penjarangan selemah mungkin.

Pada tegakan yang terlambat dijarangi atau terlalu lemah penjarangannya dilakukan penjarangan sisipan (Crash Program) yang dilakukan secara bertahap sedemikian rupa sehingga pada suatu saat mencapai tegakan normal.

Penjarangan tegakan yang terlambat dimulai pada umur saat frekuensi penjarangannya dilaksanakan secara bertahap dalam beberapa tahun dan penjarangan berikutnya merupakan penjarangan sisipan sekaligus merencanakan penjarangan frekuensi berikutnya dan sudah mengacu pada penjarangan normal.

Pelaksanaan kegiatan penjarangan di lapangan menurut petunjuk teknis pelaksanaan penjarangan hutan tanaman yang dibuat Perhutani adalah sebagai berikut :

1) Persiapan penjarangan (T-3)

   Elemen kegiatannya meliputi pemeriksaan data lapangan

2) Persiapan penjarangan (T-2)

   Elemen kegiatannya meliputi babad trowong, babad tumbuhan bawah, pembuatan blok penjarangan, pembuatan PCP dan klem pohon yang dimatikan. Selanjutnya hasil di atas merupakan bahan untuk menyusun rencana pemeliharaan penjarangan dimana jumlah pohon yang dimatikan dan taksiran produksi penjarangan sudah menggunakan data riil hasil klem.

3) Pelaksanaan Penjarangan (T-0)

   Elemen kegiatannya meliputi babad trowong, babad tumbuhan bawah, her PCP, her klem, pelaksanaan tebangan pada pohon-pohon yang ditunjuk tolet dan pruning cabang pada penjarangan ke 2 dan ke 3 (untuk jenis jati pada umur 6 atau 9 tahun).

e. Penjarangan pada beberapa jenis tanaman hutan

1) Jati

   Penjarangan tegakan Jati adalah tindakan pengurangan jumlah batang persatuan luas untuk mengatur kembali ruang tumbuh pohon. Pengurangan ini dimaksudkan untuk mengurangi persaingan antar pohon dan meningkatkan kesehatan pohon yang tersisa yakni pohon yang akan dipanen pada tahap akhir.

   Tujuan penjarangan tegakan Jati adalah memacu pertumbuhan dan meningkatkan kualitas dan kuantitas tegakan. Artinya, dengan adanya penjarangan pohon yang tersisa akan tumbuh lebih cepat dan kayu yang dihasilkan bermutu. Kegiatan penjarangan sebaiknya dilakukan pada musim kemarau karena pada intinya penjarangan itu sebagai penebangan.

Penanaman jati dengan sistem penjarangan yang dilakukan (penjarangan I dan II) sekaligus merupakan panen antara, atau panen yang dilakukan sebelum panen terakhir. Hal ini dapat terjadi pada jati, karena pertumbuhannya yang cepat sehingga proses penjarangan dapat dimanfaatkan untuk meraih pemasukan. Penjarangan seperti ini disebut sebagai penjarangan sistematis.

Penjarangan yang dapat dilakukan untuk jati adalah membuang tegakan yang mutunya kurang baik. Hal ini dimaksudkan, pohon yang dimatikan adalah pohon yang cacat atau sakit, pohon yang bentuk dan kualitasnya kurang baik dan pohon kerdil. Contoh cacat pada pohon jati adalah bengkok, pangkal batang berlubang, luka terbakar, luka tebangan, benjol, beralur atau bergerigi.

Cara penjarangan hutan jati:

a) Pada hutan jati monokultur seumur, penjarangan dilakukan setiap 3 - 5 tahun sampai pohon berumur 15 tahun. Penjarangan harus dilakukan lebih sering jika pohon yang ditebang di setiap kegiatan penjarangan jumlahnya sedikit.
b) Setelah berumur lebih dari 15 tahun, penjarangan dilakukan setiap 5 - 10 tahun.
c) Pohon yang dijarangi (ditebang) adalah pohon yang memiliki ciri: terserang penyakit, bentuk batangnya cacat atau tumbuh abnormal, pertumbuhannya lambat atau tertekan, dan pohon yang bernilai rendah.
d) Jumlah pohon yang ditinggalkan setelah penjarangan dapat didasarkan pada ukuran tinggi pohon yang dipengaruhi oleh umur dan kesuburan tanah (bonita) seperti tercantum pada Tabel 17.
e) Jika ditemukan jati dengan bentuk batang tidak bagus pada lahan yang kosong, maka pohon tersebut tidak perlu dijarangi agar pohon

jati tersebar merata. Pohon tersebut dapat juga ditebang kemudian terubusannya dipelihara, Dengan cara ini menurut pengalaman petani di Gunungkidul dapat dihasilkan batang baru yang lebih lurus.

Tabel 17. Ketentuan pohon tertinggal pada penjarangan Jati

Tinggi pohon (meter)	Jumlah pohon tertinggal (/ha)	Umur (tahun)	Jarak tanam * (meter)
11,0-13,0	1.300-1.500	5-11	2,5-3
13,5-15,5	1.000-1.100	7-17	3
15,5-17,0	800-850	10-21	3,5
17,5-21,0	500-550	15-34	4-4,5

Keterangan * = tergantung kondisi kesuburan tanah

Sumber : Modifikasi table penjarangan Perum perhutani (2001)

Hasil Penelitian Pada Farmer Demontration Trials (FDT) Kebun jati yang tidak dijarangi akan mengalamipeningkatan keliling (lilit) batang sebesar 9 % Kebun jati yang dijarangi dengan intensitas 40% akanmengalami peningkatan keliling (lilit) batang sebesar 11%.



Sumber : Google.com

Gambar 78. Penjarangan Jati

2) Sengon

Penjarangan dilakukan untuk memberikan ruang tumbuh yang lebih leluasa bagi tanaman sengon yang tinggal. Kegiatan ini dilakukan pada saat tanaman sengon berumur 2 dan 4 tahun. Penjarangan pertama dilakukan sebesar 25 %, maka banyaknya pohon yang ditebang 332 pohon per hektar, sehingga tanaman yang tersisa sebanyak 1000 batang setiap hektarnya

dan penjarangan kedua sebesar 40 % dari pohon yang ada (400 pohon/ha) dan sisanya 600 pohon sengon dalam setiap hektarnya merupakan tegakan sisa yang akan ditebang pada akhir daur.



Sumber : Google.com

Gambar 79. Penjarangan Sengon

Cara penjarangan dilakukan dengan menebang pohon-pohon Sengon atau Albizia menurut sistem "untu walang" (gigi belakang) yaitu: dengan menebang selang satu pohon pada tiap barisan dan lajur penanaman. Sesuai dengan daur tebang tanaman sengon yang direncanakan yaitu selama 5 tahun maka pemeliharaan pun dilakukan selama lima tahun. Jenis kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan tanaman.

3) Suren



Sumber: http://forestryinformation.files.wordpress.com/2011/06/suren1.jpg

Gambar 80. Penjarangan Suren

Penjarangan pada Suren ditujukan untuk mendapatkan pertumbuhan optimal pada diameter batang, maka penjarangan dapat dilakukan apabila tajuk pohon telah saling menekan, dengan membuang pohon yang tertekan pertumbuhannya, tajuk pohon batang yang bengkok dan pohon terserang hama/penyakit dan dilakukan secara bertahap dengan intensitas penjarangan 25-30%.

Penjarangan dimaksudkan untuk memberi ruang tumbuh yang lebih baik bagi tegakan selanjutnya, sehingga mutu tegakan dan volume tegakan menjadi meningkat. Pohon yang tertekan terserang hama dan penyakit, batang pokok bengkok, menggarpu, dibuang dalam penjarangan. Saat penjarangan tegakan bergantung pada kerapatan tegakan, kesuburan tanah dan sifat pertumbuhan dari pohon. Tepatnya beberapa saat setelah tajuk saling bersinggungan.

4) Pulai

Penjarangan dilakukan dengan tujuan untuk menciptakan ruang tumbuh yang optimal, sehingga pertumbuhan pohon-pohon yang ditinggalkan dapat tumbuh secara optimal dengan kualitas dan kuantitas produksi kayu yang dihasilkan selama daur meningkat.



Sumber : Google.com

Gambar 81. Penjarangan Pulai

Penjarangan dilakukan dengan membuang pohon-pohon yang tertekan, jelek, terserang hama dan penyakit, atau batangnya bengkok, cabang banyak dan lain-lain yang mengganggu pohon di suatu tempat. Penjarangan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 5 tahun dan penjarangan kedua dilakukan pada saat tanaman berumur 8 tahun.

5) Rasamala

Pohon Rasamala digunakan untuk reboisasi terutama di Jawa Barat danJawa Tengah. Biasanya ditanam pada jarak rapat, karena pohon mudacenderung bercabang jika mendapat banyak sinar matahari. jarak tanam yangdigunakan biasa adalah 1 m x 3 m dan pada lereng curam

1 m x 2,5 m. Penanaman sering dikombinasikan dengan petai cina Penjarangan tegakan dilakukan setiap 5 tahun sekali dan rotasi tegakan sekitar 60-80 tahun.



Gambar 82. Penjarangan Rasamala

6) Mindi

Penjarangan tegakan Mindi dimaksudkan untuk memberi ruang tumbuh yang lebih leluasa bagi tegakan berikutnya sehingga kualitas tegakan dan volume tegakan menjadi lebih meningkat.

Pohon yang tertekan dan terserang hama maupun penyakit, batang pokok bengkon, menggarpu termasuk pohon yang harus dimatikan pada penjarangan. Waktu penjarangan tegakan tergantung pada kerapatan tegakan kesuburan tanah dan sifat pertumbuhan dari tegakan, tepatnya setelah tajuk saling bersentuhan.



Gambar 83. Penjarangan Pinus

Penjarangan tegakan pinus dapat menggunakan berbagai metode penjarangan sesuai dengan tujuan penanaman, sistem penanaman, umur tegakan dan kondisi hutan.

3. Refleksi

Produksi kayu berkualitas tinggi untuk bahan baku kayu pertukangan merupakan tuntutan yang harus dipenuhi agar nilai ekonomi kayu yang tinggi bisa dicapai. Salah satu kegiatan silvikultur yang bisa dilakukan agar kualitas kayu kehutanan mempunyai kualitas yang baik adalah melalui penjarangan tegakan hutan.

Melalui penjarangan hutan prinsip persaingan tanaman dapat dikurangi sedemikan rupa sehingga ruang tumbuh tanaman bisa dioptimalkan. Ruang tumbuh yang optimal dapat memberikan kesempatan kepada tanaman untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penjarangan dapat meningkatkan diameter batang merupakan fakta yang bisa memperkuat penerapan penjarangan tanaman hutan untuk memperbaiki kualitas kayu kehutanan.

Teknik penjarangan sebagai bagian dari silvikultur sangat beragam caranya. Beberapa metode penjarangan dapat diterapkan pada suatu luasan hutan disesuaikan dengan tujuan penjarangan, bentuk permukaan tajuk, jarak tanam yang diinginkan dan posisi tajuk.

Agar tujuan penjarangan hutan dapat dicapai maka pelaksanaan penjarangan harus sesuai prosedur yang telah ditetapkan sebelumnya. Prosedur tersebut berupa persiapan, pelaksanaan dan evaluasi. Salah satu persiapan yang harus dilalui sebelum pelaksanaan penjaranagan tanaman hutan adalah berupa pembuatan Petak Coba Penjarangan (PCP). PCP merupakan alat bantu penjarangan tanaman hutan yang berupa petak lingkaran yang bisa mewakili blok yang sebenarnya yang berukuran lebih luas.

Adanya PCP akan mempermudah proses penjaranagan tanaman hutan karena dengan PCP pohon yang harus dimatikan dan yang harus ditinggalkan sudah diberi tanda dengan jelas.

Penjarangan tanaman hutan bisa berlangsung beberapa kali. Apabila setelah penjarangan kerapatannya masih belum optimal penjarangan berikutnya masih dapat dilakukan hal ini juga dapat dijadikan sebagai upaya perbaikan dari penjarangan sebelumnya yang dirasa kurang sempurna.

Penjarangan akan terus berjalan dan berkesinambungan sesuai dengan umur dan perkembangan hutan, karena pada hutan yang sudah mengalami penjarangan maksimal dilakukan penanaman kembali baik dengan tanaman yang sama maupun dengan tanaman yang berbeda untuk peremajaan hutan.

4. Tugas

a. Setelah mempelajari beberapa metode penjarangan tanaman hutan, sebutkanlah kelemahan dan kelebihan dari masing-masing metode penjarangan hutan!

b. Amatilah gambar hutan di samping, metode penjarangan yang seperti apa yang paling sesuai untuk hutan seperti gambar di atas! Mengapa dan berikan alasannya! Diskusikan dengan teman di kelasmu dan difasilitasi oleh Guru pengampu mata pelajaran Silvikultur 2.



c. Kunjungilah hutan rakyat yang ada disekitar anda, amatilah dan tuliskan langkah-langkah yang dilakukan petani dalam melakukan penjarangan hutan. Bandingkanlah prosedur penjarangannya dengan prosedur dari Perhutani atau lembaga kehutanan yang lain! Adakah perbedaan antara keduanya? Jika ada diskusikan dengan teman-teman sekelas dan guru silvikultur anda!

d. Amatilah beberapa gambar hutan di bawah ini, menurut anda gambar yang mana hutan yang masih memerlukan penjarangan dan hutan telah mengalami penjarangan yang intensif? Sebutkan dan jelaskan alasan anda mengapa demikian!



Hutan P



Hutan Q



Hutan R



Hutan S



Hutan T



Hutan U

e. Buatlah semacam maket hutan sederhana dengan menggunakan kertas A4 sebagai 1 blok hutan dan lilin/parafin berwarna yang biasa digunakan untuk mainan anak-anak sebagai tegakan pohonnya. Ajaklah teman sekelasmu untuk membuat PCP pada maket hutan tersebut. Tanyakan kepada guru anda apakah PCP yang anda buat sudah benar? Jika masih belum benar perbaikilah!

5. Tes Formatif

a. Pengertian, Tujuan dan waktu penjarangan
   1) Jelaskan apa artinya penjarangan tanaman hutan?
   2) Jelaskan tujuan dari penjarangan hutan!
   3) Kapan sebaiknya dilakukan penjarangan tanaman hutan?
   4) Pada proses penjarangan hutan pohon-pohon yang seperti apa yang harus dimatikan?
   5) Penetapan penjarangan tanaman hutan ada 2 kriteria yang harus dipertimbangkan, jelaskan kriteria tersebut!

b. Metode penjarangan
   1) Sebutkan beberapa jenis metode penjarangan tanaman hutan yang anda ketahui?
   2) Jelaskan apa yang dimaksud dengan
      a) Penjarangan tinggi?
      b) Penjarangan rendah?
      c) Penjarangan seleksi?
      d) Penjarangan mekanis?
      e) Penjarangan selang?
      f) Penjarangan jalur?
      g) Penjarangan bebas?
      h) Penjarangan jumlah batang?
   3) Jelaskan sifat-sifat pohon yang dapat dijadikan sebagai pohon peninggi!

c. Petak Coba Penjarangan
    1) Jelaskan apa yang dimaksud dengan Petak Coba Penjarangan (PCP)?
    2) Mengapa PCP diperlukan sebelum penjarangan?
    3) Sebutkan langkah-langkah pembuatan PCP yang dikembangkan oleh Perhutani?

d. Macam-macam penjarangan
    1) Sebutkan macam-macam penjarangan bedasarkan kekerasan penjarangan!
    2) Apa yang dimaksud dengan penjarangan normal, penjarangan keras dan penjarangan lemah!
    3) Mengapa penjarangan tanaman hutan pada lereng yang curam lebih keras dibanding penjarangan pada lapangan yang datar?
    4) Mengapa pada tanah hutan yang tertutup hamparan rumput, alang-alang atau gulma penjarangan perlu ditunda atau penjarangan selemah mungkin!

C. Penilaian

1. Sikap

Penilaian sikap pada pembelajaran pemeliharaan tanaman hutan dilakukan selama proses pembelajaran. Sikap anda akan dinilai ketika anda melakukan pengamatan, diskusi kelompok, praktek dan persentasi. Penilai akan dilakukan oleh dua orang yaitu guru dan teman anda. Perangkat yang digunakan dalam penilaian sikap berupa lembar observasi yang berupa daftar ceklis yang dapat digunakan oleh assessor/guru/pengamat untuk menilai sikap peserta didik dalam kompetensi penjarangan.

a. Lembar observasi penilaian diskusi

No	Aspek yang dinilai	Skor			
		4	3	2	1
1	Keaktifan				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan ide, solusi, saran				
5	Memotivasi				
6	Ketertiban				

1) Aspek Keaktifan

Skor 4 : Apabila dalam diskusi kelompok aktif terlibat baik berpendapat, bertanya, menjawab, memberikan solusi/saran

Skor 3 : Apabila dalam diskusi kelompok aktif terlibat baik berpendapat,bertanya

Skor 2 : Apabila dalam diskusi kadang-kadang aktif

Skor 1 : Tidak aktif

2) Aspek bertanya

Skor 4 : Pertanyaan terkait materi, berbobot, jelas,

Skor 3 : Pertanyaan terkait materi, tidak jelas

Skor 2 : Saat diskusi kadang-kadang bertanya

Skor 1 : pernah bertanya

3) Aspek menjawab

Skor 4 : Memberika jawaban sesuai substansi, jelas,

Skor 3 : Memberikan jawaban tapi kurang substansi, kurang jelas

Skor 2 : dalam diskusi kadang memberikan jawaban

Skor 1 : Tidak pernah ikut menjawab walaupun ada kesempatan

4) Aspek memberikan ide/solusi/saran

Skor 4 : Memberikan ide/saran/solusi hasil pemikiran sendiri

Skor 3 : Memberikan ide/saran/solusi hasil pendapat orang lain

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan ide/saran/solusi

Skor 1 : Tidak pernah memberikan ide/saran/solusi

5) Aspek Memotivasi

Skor 4 : Memotivasi teman dalam diskusi kelompok, dan temanya merasa termotivasi

Skor 3 : Memotivasi teman dalam diskusi kelompok, dan temanya tidak termotivasi

Skor 2 : Kadang-kadang memotivasi

Skor 1 : Tidak pernah memotivasi

6) Ketertiban

Skor 4 : Saat diskusi aktif, sopan, sabar, menghormati pendapat orang lain

Skor 3 : Saat diskusi aktif, sopan, sabar, tetapi tidak menghormati pendapat orang lain

Skor 2 : Saat diskusi aktif, sopan, tidak sabar dan tidak menghormati pendapat orang lain

Skor 1 : Tidak sopan, suka menyela, dan tidak menghormati pendapat orang lain

b. Lembar observasi penilaian Presentasi

No	Aspek yang dinilai	Skor			
		4	3	2	1
1	Percaya diri				
2	Disiplin				
3	Tanggung jawab				

1) Aspek percaya diri

Skor 4 : Mampu tampil secara wajar, meyakinkan, tidak grogi

Skor 3 : Mampu tampil secara wajar, meyakinkan, agak grogi

Skor 2 : Kurang meyakinkan, kurang percaya diri

Skor 1 : Tidak percaya diri

2) Aspek Disiplin

Skor 4 : Tepat waktu, mentaati aturan diskusi yang sudah ditetapkan

Skor 3 : Tepat waktu, kurang mentaati aturan diskusi

Skor 2 : Kadang-kadang tidak tepat waktu, tidak mentaati aturan diskusi

Skor 1 : Tidak disiplin

3) Aspek tanggung jawab

Skor 4 : Berani mempertahankan pendapat yang benar, presentasi tuntas, memberikan solusi terbaik jika ada masalah

Skor 3 : Berani mempertahankan pendapat yang benar, presentasi tuntas, tidak memberikan solusi ketika ada masalah

Skor 4 : Kurang bertanggung jawab

Skor 1 : Tidak bertanggung jawab

2. Pengetahuan

Setelah anda mengikuti pembelajaran pemeliharaan tanaman hutan, jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas!

a. Jelaskan apa yang dimaksud dengan penjarangan?
b. Sebutkan tujuan penjarangan tegakan!
c. Mengapa pada tegakan yang rapat rata-rata diameter batang tegakan lebih kecil?

d. Mengapa kegiatan penjarangan dilakukan pada tegakan dengan tujuan produksi kayu petukangan?
e. Jelaskan pohon-pohon yang ditebang (dimatikan) dalam penjarangan!
f. Ada dua kriteria dalam menetapkan waktu penjarangan, jelaskan!
g. Pada umur muda penjarangan dilakukan dengan intensitas lemah dan berangsur-angsur menjadi penjarangan keras pada umur pohon yang sudah tua. Mengapa penjarangan yang mendadak dapat merugikan?
h. Apabila ditinjau dari obyek pohon yang dijarangi, ada beberapa metode penjarangan hutan diantaranya metode penjarangan hutan tinggi. Jelaskan metode tersebut!
i. Jelaskan apa yang anda ketahui tentang penjarangan seleksi!
j. Penjarangan mekanis lebih sering digunakan pada tegakan muda dan seumur, mengapa demikian?
k. Apa perbedaan penjarangan selang (*spacing thinning*) dengan penjarangan jalur (*row thinning*) ?
l. Sebutkan sifat/kriteria pohon yang diukur tingginya sebagai pohon peninggi!
m. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Petak Coba Penjarangan (PCP)?
n. Mengapa pada penjarangan diperlukan pemetaan blok dan PCP?
o. Sebutkan urutan prioritas pohon yang dimatikan pada proses penjarangan tegakan!
p. Mengapa pohon-pohon yang terkena hama dan penyakit menjadi prioritas pertama yang harus dimatikan?
q. Apabila dilihat dari macam penjarangan dikenal dengan penjarangan keras dan penjarangan lemah, jelaskan kedua macam penjarangan tersebut!
r. Mengapa penjarangan pohon pada lereng agak lebih keras dibandingkan dengan pada pohon di lahan datar?
s. Pada tegakan yang terlambat dijarangi atau terlalu lemah penjarangannya dilakukan penjarangan sisipan (Crash Program), berikan alasannya mengapa demikian!

t. Jelaskan penjarangan pada tegakan Jati!

u. Perhatikan gambar berikut :



Menurut anda apakah hutan pada gambar di atas telah dilakukan penjarangan? Berikan alasannya!

3. Keterampilan

Keterampilan melakukan pehjarangan tegakan hutan anda akan dinilai melalui lembar observasi yang diisi oleh guru dan teman anda ketika anda melakukan praktek.

No	Kegiatan	Kriteria	Ya	Tidak
1	Melakukan pembuatan petak coba penjarangan (PCP)	- Perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja sudah dipakai - Alat dan bahan siap digunakan sesuai dengan ketentuan pada lembar kerja - Petak coba penjarangan dibuat sesuai prosedur - Alat yang sudah digunakan dalam keadaan bersih, kering, tersimpan ditempat semula		

No	Kegiatan	Kriteria	Ya	Tidak
2	Melakukan metode penjarangan seleksi	- Perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja sudah dipakai - Alat dan bahan siap digunakan sesuai dengan ketentuan pada lembar kerja - Penjarangan seleksi dilakukan sesuai prosedur - Alat yang sudah digunakan dalam keadaan bersih, kering, tersimpan ditempat semula		
3	Melakukan penjarangan rendah	- Perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja sudah dipakai - Alat dan bahan siap digunakan sesuai dengan ketentuan pada lembar kerja - Metode penjarangan rendah dilakukan sesuai prosedur - Alat yang sudah digunakan dalam keadaan bersih, kering, disimpan pada tempat semula		
4	Melakukan penjarangan bebas	- Perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja sudah dipakai - Alat dan bahan siap digunakan sesuai dengan ketentuan pada lembar kerja - Metode penjarangan bebas dilakukan sesuai prosedur. - Alat yang sudah digunakan dalam keadaan bersih, kering, tersimpan ditempat semula		
5	Melakukan penjarangan selang (*spacing thinning*)	- Perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja sudah dipakai - Alat dan bahan siap digunakan sesuai dengan ketentuan pada lembar kerja - Metode penjarangan selang (*spacing thinning*) dilakukan sesuai prosedur. - Alat yang sudah digunakan dalam keadaan bersih, kering, tersimpan ditempat semula		
6	Melakukan penjarangan jalur (*row thinning*).	- Perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja sudah dipakai - Alat dan bahan siap digunakan sesuai dengan ketentuan pada lembar kerja - Metode penjarangan jalur (*row thinning*) dilakukan sesuai prosedur. - Alat yang sudah digunakan dalam keadaan bersih, kering, tersimpan ditempat semula		

No	Kegiatan	Kriteria	Ya	Tidak
7	Melakukan penjarangan jumlah batang	- Perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja sudah dipakai - Alat dan bahan siap digunakan sesuai dengan ketentuan pada lembar kerja - Metode penjarangan jumlah batang kukan sesuai prosedur. - Alat yang sudah digunakan dalam keadaan bersih, kering, tersimpan ditempat semula		

Apabila ada salah satu jawaban '**tidak'** pada salah satu kriteria di atas, maka ulangilah kegiatan pembuatan petak coba penjarangan dan penjarangan sampai sesuai kriteria. Apabila jawabannnya. '**Ya'** pada semua kriteria, maka anda sudah berkompetensi dalam pembuatan petak coba penjarangan (PCP) dan melakukan metoda-metoda penjarangan.

III. PENUTUP

Buku silvikultur semester II ini memuat pembelajaran tentang pemeliharaan dan penjarangan hutan. Pada buku ini diuraikan ruang lingkup pemeliharaan dan penjarangan hutan. Diharapkan setelah mempelajari buku ini anda dapat memahami pengertian, maksud dan tujuan pemeliharaan hutan, bentuk-bentuk kegiatan pemeliharaan hutan, pembuatan jadwal pemeliharaan, tahapan-tahapan pemeliharaan hutan pada beberapa tanaman hutan seperti Jati (Tectona *grandis*), Mahoni *(Swietenia spp)* , Sengon (*Paraserianthes falcataia)*, Suren (*Toona surensis*), Pinus (*Pinus* merkusii), Pulai (*Alstonia spp*) Rasamala (*Altingia exelca*) dan, Mindi (*Melia azidarach*), macam-macam metode penjarangan dan tahapan penjarangan hutan.

Pada kegiatan pemeliharaan dan penjarangan hutan, diperlukan pengetahuan, keterampilan khusus, dengan adanya buku ini diharapkan anda dapat menambah pengetahuan, wawasan, keterampilan dan sikap yang sesuai dengan tuntutan kompetensi pemeliharaan dan penjarangan. Hal ini juga merupakan tuntutan secara perubahan melalui kurikulum 2013 dengan pendekatan scientific dan penilaian autentik sehingga diharapkan peserta didik dapat memberikan penalaran secara ilmiah dalam mencapai kompetensi yang diamanatkan dalam Peraturan Kementrian Pendidikan Nasional no 81A.

Seiring dengan berjalannya waktu, terutama teknik pemeliharaan dan penjarangan hutan terus berkembang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013, Beberapa pendekatan metode pembelajaran perlu terus dikembangkan sesuai dengan tuntutan globalisasi. Adanya fasilitas internet sebaiknya bisa dimanfaatkan untuk perluasan wawasan, pengetahuan dan keterampilan baik peserta didik maupun guru sebagai fasilitator.

Buku ini dapat digunakan sebagai salah satu pendamping peserta didik dalam mempelajari silvikultur 2. Buku ini masih dapat dikembangkan lagi agar dapat lebih menyesuaikan dengan teknologi-teknologi yang lebih inovatif lagi ke depannya, oleh sebab itu penyusun mengharapkan masukan yang konstruktif untuk perbaikan di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Daniel T.W, J.A. Helms and F.S. Baker, 1992. Prinsip-Prinsip Silvikultur (Terjemahan). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

Indriyanto, Ir (2008), Pengantar budidaya hutan, TP Bumi aksara 70-89

Perum Perhutani (1991), Pedoman Pembuatan Tanaman Hutan Sengon (*Paraserianthes falcataria*), 12 - 21

Perum Perhutani (2010), Pedoman Pembuatan Tanaman Jati Plus Perhutani (Suplemen I), 6 – 16

PT Perhutani (Persero) Unit III Jawa Barat (2007), Petunjuk Teknis Pelaksanaan Penjarangan Hutan Tanaman, 4-25

PT Perhutani (Persero) Unit III Jawa Barat (1998), Pengendalian dan penanggulangan hama penyakit Tanaman Hutan 1 – 11

Perum Perhutani (1997) Pedoman Pengenalan dan pengendalian hama boktor Secara Dini pada Tegakan Sengon 1-15

Puslitbang Perhutani Cepu (2008), Petunjuk Teknis Pembangunan dan pemeliharaan Perhutanan klon JPP

Sumarna Yana (2005), Budidaya Gaharu, Penebar Swadaya, 47-60

Bahan ajar Melakukan Kegiatan Pemeliharaan Hutan, Sekolah Menengah Kejuruan Kehutanan

www.perhutani.com, Februari 2010

http://krens1024.wordpress.com/2010/12/22/menunggu-hujan-reda/

http://budidayajabon.com/paket%20sewa%20kebun.htm

http://indoagraris.wordpress.com/author/kikiar11/

Brillianti Dwining Poerwanto, S. Hut BP3K BEBER KAB CIREBON di 22.37

Syamsuddin , Penjarangan, on 11:58 AM, 18-Mar-12

Wilarso, Lestari Hutanku… Lestari Negeriku… Februari 28, 2009